No es frecuente que prestemos atención al problema de la calidad de vida. Este libro trata este tema en cuatro zonas del municipio de Potosí. En sus páginas comprendemos que 'calidad de vida' no es un enunciado más, sino que alude a todo un estilo de vida que se ve peligrosamente comprometido.

PIEB

PIEB

POTOSI

CALIDAD DE VIDA EN POTOSÍ

investigaciones regionales

CALIDAD DE VIDA EN POTOSÍ

Efectos ambientales en cuatro zonas del municipio

Lourdes Tapia M.
Ernesto Quintana C. Delfín Ance F.
Jenny Morales C.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA TOMÁS FRÍAS POTOSÍ - BOLIVIA

ISALP

PIEB

Calidad de vida en cuatro zonas del municipio de Potosí

INVESTIGACIONES REGIONALES

Calidad de vida en cuatro zonas del municipio de Potosí

Lourdes Tapia Montecinos

Ernesto Quintana Campana
Delfín Ance Flores
Jenny Morales Cárdenas

Dirección de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Tomás Frías de Potosí

Investigación Social y Asesoramiento Legal - Potosí

Programa de Investigación Estratégica en Bolivia

La Paz, 2002

Esta publicación cuenta con el auspicio del Directorio General para la Cooperación Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos (DGIS).

Tapia Montecinos, Lourdes

Calidad de vida en cuatro zonas del municipio de Potosí / Lourdes Tapia Montecinos; Ernesto Quintana Campana; Delfín Ance Flores; Jenny Morales Cárdenas. — La Paz : FUNDACIÓN PIEB, Noviembre 2002.
xviii.; 155 p. : maps., tbls., ilus. ; 00 cm. — (Investigaciones Regionales Potosí; no. 3)

D.L.: 4-1-1470-02
ISBN: 99905-68-10-3 : Encuadernado

CALIDAD AMBIENTAL / FUENTES DE CONTAMINACIÓN / CALIDAD DE LA VIDA / CONDICIONES DE SALUD / SALUD BÁSICA / INDICADORES DE SALUD / CONDICIONES DE VIDA / ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN / POTOSÍ
1. título 2. serie

D.R. © FUNDACION PIEB, noviembre 2002
Edificio Fortaleza, Piso 6, Of. 601
Av. Arce Nº 2799, esquina calle Cordero, La Paz
Teléfonos: 243 25 82 - 243 52 35
Fax: 243 18 66
Correo electrónico: fundapieb@unete.com
website: www.pieb.org
Casilla postal: 12668

Diseño gráfico de cubierta: Alejandro Salazar

Edición: **entrelíneas.** COMUNICACION EDITORIAL
Wilmer Urrelo

Producción: Editorial Offset Boliviana Ltda.
Calle Abdón Saavedra 2101
Tels.: 241-0448 • 241-2282 • 241-5437
Fax: 242-3024 – La Paz - Bolivia

Impreso en Bolivia
Printed in Bolivia

Índice

Presentación IX

Prólogo XI

Introducción XV

CAPÍTULO UNO
MARCO TEÓRICO 1
1. La calidad de vida como el eje central del desarrollo 1
2. Necesidades básicas 6
3. La contaminación ambiental y los efectos sobre la calidad de vida 9
   3.1. Contaminación del agua 11
   3.2. Contaminación del aire 12
   3.3. Contaminación de suelos 14
4. Metodologías para medir la calidad de vida 15
   4.1. Índice de Desarrollo Humano (IDH) 15
   4.2. El mapa de pobreza 17
   4.3. Índice de calidad de vida 18
   4.4. Ventajas y desventajas de las metodologías 19

CAPÍTULO DOS
MARCO METODOLÓGICO 21
1. Identificación de zonas de estudio 21
2. Determinación de las unidades de análisis 22
3. Determinación de variables e instrumentos 23
4. Determinación de la población y tamaño de muestra 24

5. Aplicación de instrumentos 24
6. Proceso de la investigación 27

CAPÍTULO TRES
SITUACIÓN ACTUAL DE LA CIUDAD DE POTOSÍ 29
1. Factores físicos 29
   1.1. Consideraciones físico-geológicas 29
   1.2. Clima y riesgos climáticos 29
2. Factores socioeconómicos 30
   2.1. Situación demográfica 30
   2.2. Situación educativa 32
   2.3. Situación de la salud 34
   2.4. La situación del turismo en Potosí 37
   2.5. La actividad económica 39
3. Factores ambientales 41
   3.1. Servicios básicos 41
   3.2. Estética urbana 50
4. Contaminación ambiental 54
   4.1. El laboreo de las minas en el Cerro Rico 54
   4.2. Los ingenios mineros en Potosí 55
   4.3. Contaminación de aguas 56
   4.4. Ruido producido por los ingenios 60
   4.5. Contaminación producida por el parque automotor urbano 60
   4.6. Contaminación producida por los olores y el humo 63
   4.7. Contaminación producida por el matadero municipal y mercados 64
   4.8. Contaminación producida por el polvo de las calles 65

CAPÍTULO CUATRO
METODOLOGÍA PARA MEDIR LA CALIDAD DE VIDA 67
1. Metodología del índice de calidad de vida 67
2. Factores, variables, subvariables y sistema de ponderaciones 71

CAPÍTULO CINCO
CALIDAD DE VIDA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 77
1. Aspectos generales de las zonas de estudio 77
   1.1. Zona Villa Colón 77
   1.2. Zona Huachacalla 79

1.3. Zona Central 80
1.4. Zona Ciudad Satélite 81
2. Condiciones adecuadas de habitabilidad 82
2.1. Tenencia de la vivienda 83
2.2. Materiales utilizados en la vivienda 83
2.3. Disponibilidad de espacios en la vivienda 84
2.4. Distribución de ambientes en la vivienda 85
2.5. Condiciones ambientales dentro de la vivienda 86
2.6. Condiciones ambientales alrededor de la vivienda 87
2.7. Índice de calidad de las condiciones habitacionales (ICCH) 88
3. Estado de bienestar físico y/o mental 89
3.1. Acceso a la medicina 90
3.2. Niveles de nutrición 91
3.3. Enfermedades gastrointestinales 93
3.4. Enfermedades cardiorespiratorias 95
3.5. Contaminación sanguínea 98
3.6. Grado de recuperación física y/o mental 99
3.7. Seguridad física 100
3.8. Índice de calidad del estado físico y/o mental (ICBFM) 101
4. Entorno laboral seguro 102
4.1. Tiempo de trabajo diario 102
4.2. Tiempo de traslado diario al centro de trabajo 103
4.3. Condiciones ambientales en el trabajo 104
4.4. Grado de satisfacción del entorno laboral 105
4.5. Índice de calidad del entorno laboral (ICEL) 105
5. Entorno natural físico seguro 106
5.1. Calidad del agua 106
5.2. Calidad del suelo 108
5.3. Calidad del aire 110
5.4. Áreas verdes 119
5.5. Criterios de calidad ambiental de la zona 121
5.6. Grado de satisfacción del entorno físico de la zona 121
5.7. Índice de calidad del entorno físico 122
6. Condiciones educativas adecuadas 123
6.1. Grado educativo alcanzado 124
6.2. Grado de satisfacción del nivel educativo alcanzado 124
6.3. Calidad de la infraestructura educativa 125
6.4. Tiempo de traslado al centro educativo 126

6.5. Condiciones ambientales entorno al centro educativo 127
6.6. Índice de calidad de las condiciones educativas (ICCE) 127
7. Seguridad económica 128
7.1. Estabilidad de la fuente de trabajo 128
7.2. Ingreso mensual familiar 129
7.3. Grado de satisfacción del ingreso obtenido 130
7.4. Índice de calidad de la seguridad económica (ICSE) 131
8. Índice de calidad de vida por zona de estudio (ICV) 131

CAPÍTULO SEIS
CONCLUSIONES 133
1. Marco teórico 133
2. Metodología propuesta para medir la calidad de vida 133
3. Diagnóstico ambiental de la ciudad de Potosí 134
4. Índice de calidad de vida de las zonas de estudio 136
5. Hipótesis del trabajo de investigación 138
6. Marco general para el diseño de políticas municipales 138
7. Medidas recomendadas para mitigar la contaminación ambiental en el municipio de Potosí 145

Bibliografía 147

Autores 155

Presentación

En 1999, bajo el título de "Potosí al próximo milenio", el Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB) organizaba un taller entre actores de diferentes ámbitos para identificar las prioridades de investigación en la región, y así contribuir a promover el desarrollo de este histórico departamento.

Gracias al trabajo coordinado con la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICYT) de la Universidad Tomás Frías e ISALP (Investigación Social y Asesoramiento Legal Potosí), se establecieron tres campos temáticos: minería y fuentes alternativas de producción; desarrollo rural y relaciones interétnicas; y turismo, medioambiente y patrimonio.

Los proyectos de investigación presentados —36 en total— transitaban por la indagación antropológica en las formas de vida de comunidades campesinas del norte de Potosí y la preservación de prácticas culturales en la agricultura; algunos buscaron delinear el panorama ambiental y las condiciones en la calidad de vida en el departamento; y los más se detuvieron en estudios etnohistóricos acerca de la sobrevivencia de comunidades campesinas y en la necesidad en la aplicación de políticas ambientales. No estuvieron ausentes los temas relacionados con turismo, migración y cultura.

La publicación de la Serie Investigaciones Regionales Potosí incluye a cinco investigaciones ganadoras de la Convocatoria, y es la continuación de un proceso largo y enriquecedor de experiencias y complicidades compartidas con los investigadores y coauspiciadores del concurso.

Para el PIEB es significativo presentar en esta oportunidad, los siguientes trabajos: *Calidad de vida en Potosí. Efectos ambientales en cuatro zonas del municipio* de Lourdes Tapia, Ernesto Quintana, Delfín Ance y Jenny Morales; *Conocimiento campesino en la con-*

servación de suelos. Ayllus de Qhorqa, Qapaqhanaqa y Aranzaya de Víctor Tacuri, Mavel Ramírez y Mirko Carvajal; *Los ayllus de Tinkipaya. Estudio etnohistórico de su organización social y territorial* de Vincent Nicolas, Miguel Pozo y Sandra Zegarra; *Procesos históricos, desarrollo y poder local en los ayllus de Tacobamba* de Héctor Ríos, David Keremba, Armando Delgado y Guadalupe Ugarte; y *Terrazas agrícolas: Una estrategia cultural y tecnológica de desarrollo rural andino* de Martín Aguilar y Ruth Vilches. Consideramos que estas investigaciones contribuyen con valiosos insumos para la discusión y el debate de políticas públicas a favor de la región en los temas abordados; a la vez de fortalecer la labor de difusión y uso de resultados de los investigadores involucrados en esta aventura.

Por otro lado, los hallazgos de estos estudios son buenos referentes para que otros grupos de investigadores, alentados por el interés de contribuir al desarrollo de su región, continúen aportando con sus conocimientos.

Agradecemos el decidido aporte de las instituciones contrapartes: DICYT-UATF e ISALP, que compartieron desde el principio el reto del PIEB: fortalecer las capacidades locales de investigación en las regiones.

Godofredo Sandoval
Director Ejecutivo del PIEB

Prólogo

En el marco de las propuestas internacionales sobre desarrollo sostenible, la necesidad de pensar globalmente y actuar localmente ha sido tomada muy al pie de la letra. No obstante, si la calidad de vida es el objetivo último del desarrollo sostenible, la necesidad de pensar localmente para lograr impactos globales resulta también indispensable.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, el concepto de calidad de vida es integral y supera ampliamente el de nivel de vida, al incorporar a los parámetros puramente económicos, los ambientales y humanos, los mismos que a su vez deben ser analizados desde sus diferentes componentes, como los aspectos culturales y psicológicos, entre otros que puedan tener importancia para las diferentes sociedades. Por esta razón, la calidad de vida no puede ser vista desde un plano puramente objetivo, ya que alcanzar un determinado grado de bienestar tiene diferente significado para las diversas culturas, para las distintas clases sociales e incluso para cada individuo, además, en cada caso, las aspiraciones para alcanzar una mejor calidad de vida pueden variar en el tiempo.

Estas características hacen que el concepto de calidad de vida no sea único ni estático y lo tornan difícil de aprehender, asimismo dificultan enormemente la evaluación de los criterios que determinan la buena o mala calidad de vida, no sólo por los aspectos subjetivos, sino además por los múltiples análisis, estudios y experiencias que su medición implica. Esta situación tiene como resultado que quienes elaboran metodologías para medir la calidad de vida tiendan a simplificarlas en pos de resultados más fáciles de obtener, dejando de lado las variables ambientales o culturales. Sin embargo, la simplificación en la mayor parte de los casos quiebra la integralidad del concepto y además suele encubrir visiones economisistas e incluso etnocéntricas.

Para evitar las desviaciones antes mencionadas, los investigadores que abordan el tema de la calidad de vida deben realizar un doble esfuerzo, por una parte, por entender lo que significa calidad de vida para los diferentes grupos sociales que son objeto de estudio y por otra, para transmitirles la importancia de analizar el tema desde una visión integral que comprenda los diferentes aspectos que hacen al concepto.

Otra de las características del concepto de calidad de vida es su contenido cuestionador, que al dar mayor énfasis al ser que al tener y al bienestar social que al individual, pone en tela de juicio el actual modelo de producción que implica elevados niveles de acumulación particulares, basados en la explotación de la naturaleza y el trabajo humano. La propuesta de mejorar el grado de la calidad de vida de la población mundial busca alcanzar una utilización más sostenible de los recursos y una mejor distribución de los beneficios que de su aprovechamiento se deriva, lo que no es posible si se mantiene los niveles de consumo, principalmente de los países más industrializados, pero también de las clases altas de los países atrasados. Uno de los argumentos fuertes que respalda este planteamiento desde la perspectiva de la sostenibilidad, es el límite físico que impone la naturaleza, razón por la cual la disminución de la pobreza sólo podría ser viable si ciertos países y las clases dominantes del mundo disminuyeran sus niveles de consumo y despilfarro. En este sentido, la propuesta de mejorar la calidad de vida en términos globales nos lleva a pensar en un cambio respecto a las metas y medios de los procesos de desarrollo e incluso del modelo mismo.

Todos estos componentes hacen que las investigaciones sobre la calidad de vida de cualquier grupo humano sea un desafío de gran envergadura, no solamente en cuanto a la identificación de criterios e indicadores o a la recolección de los insumos necesarios para medir los mismos, sino fundamentalmente, en cuanto a la responsabilidad que implica el plantear propuestas realistas, pero también novedosas, para impulsar procesos de sostenibilidad.

En este contexto, la presente investigación debería ser acogida como una iniciativa de gran valor porque pone de manifiesto el esfuerzo de sus autores por hacer accesible al público el concepto de calidad de vida a través de la adecuación de categorías analíticas y criterios internacionales a una realidad local. Otro de sus aspectos meritorios es el haber logrado sensibilizar a sus grupos meta sobre la importancia de su ambiente en lo que respecta a la calidad de sus vidas. Se ha logrado estos aspectos gracias a haber involucrado activamente a los actores sociales en la recolección de información, mediante la utilización de métodos tradicionales, pero también creativos, de participación ciudadana.

La gran cantidad de información que recoge y sistematiza este trabajo enriquece el conocimiento sobre una realidad concreta, a la vez que abre el camino a la reflexión sobre la necesidad de propuestas integrales, al poner de manifiesto la insuficiencia de las respuestas puramente institucionales, cuando demuestra que de poco sirve que los niños cuenten con atención médica si el problema es la desnutrición, o que la sociedad se dote de leyes progresistas, si las condiciones o intereses económicos impiden su aplicación. Además, la variedad de la información contenida en este trabajo, también da pautas para nuevas investigaciones, a partir de los vacíos y la necesidad de llenarlos que identifica.

Sin embargo, el mayor mérito de este trabajo es que sus fines no son puramente investigativos, mas al contrario es una iniciativa que busca el conocimiento en la perspectiva de realizar propuestas que permitan superar aspectos que se constituyen en impedimentos o limitaciones para mejorar la calidad de vida. En este sentido, el desarrollo de esta investigación está íntimamente ligado a la idea de conocer la realidad para transformarla, lo que hace al plantear propuestas concretas, las mismas que ya han servido para incidir en los operadores de políticas públicas, dando respuestas efectivas a las expectativas creadas en las personas que proporcionaron información y se involucraron en su desarrollo.

Jenny Gruenberger
Socióloga

Introducción

Los efectos de los problemas ambientales en el bienestar de la sociedad constituyen una preocupación principal de nuestro tiempo. Más aún si estas consecuencias afectan de una manera directa sobre la salud de la población, en el disfrute del área donde habita y en definitiva en su calidad de vida.

El término calidad de vida permite comprender mejor las alternaciones físicas, sociales, económicas y ambientales que determinan el estado de bienestar de las sociedades. La misma que se mide a partir de factores subjetivos y objetivos de aquellas alteraciones que son consecuencia de la interacción entre el hombre y el ambiente, por tanto cualquier deterioro en el medio implica un deterioro en la salud de la población y consecuentemente en su calidad de vida.

Es a partir de esta reflexión, de los efectos que tienen los problemas ambientales de la ciudad de Potosí en la calidad de vida de la población, que surgió este libro. El propósito es el de incorporar aspectos ambientales en la medición de la calidad de vida, para de esta manera conocer el grado de incidencia que tienen en el bienestar de la población. Así, se partió de la aseveración —la cual se explicará más adelante— de que ciertos aspectos ambientales afectan la salud de los pobladores de la ciudad de Potosí, teniendo una incidencia directa en la calidad de vida de los mismos.

La forma en que se midió la calidad de vida de la ciudad de Potosí incorpora ciertos matices sociales, económicos y ambientales; este trabajo fue aplicado en cuatro zonas del municipio previamente seleccionadas con características propias y que constituyen una síntesis aproximada de las existentes en el área urbana del municipio de Potosí.

La metodología propuesta se basa en el método aplicado a las necesidades básicas insatisfechas empleado para la elaboración del *Mapa de pobreza de Bolivia* (1993). Esta metodología tuvo que ser adecuada para el presente libro en cuanto se refiere a los índices de logro y carencia; como se verá, este último mide el nivel o grado de insatisfacción de las necesidades básicas de una familia con referencia a las normas establecidas.

Ahora bien, la dimensión subjetiva de la calidad de vida constituye el conjunto de las percepciones que tienen los entrevistados sobre las diferentes preguntas incorporadas en la boleta que fue aplicada a una muestra de cada una de las zonas.

Por su parte, la dimensión objetiva fue obtenida a partir de los diferentes componentes de variables ambientales, como ser: agua, suelos, ruido, polvo y gases; los exámenes clínicos y de laboratorio de un grupo de personas de cada una de las zonas de estudio y otras que se obtuvieron por observación y fueron verificadas por los entrevistados.

Para obtener información objetiva acerca de los aspectos ambientales y de salud, se contactó con profesionales especialistas, es así que los análisis de agua, suelos, ruido, polvo y gases fueron realizados por técnicos de laboratorios donde se determinó los valores de sus componentes, los mismos que posteriormente fueron comparados con valores permisibles que proporciona el reglamento de la ley del Medio Ambiente y otros.

Por su parte, los exámenes clínicos, de laboratorio y espirométricos fueron realizados por profesionales del área de salud, cuyos resultados son la base para evidenciar los efectos de los problemas ambientales en la salud de la población, traducidos en problemas cardiorespiratorios y gastrointestinales. Sin embargo, estos resultados son aproximaciones que deben ser profundizados a partir de exámenes complementarios que permitan precisar claramente las causas de dichos problemas.

Habiendo explicado lo anterior, este libro tratará esa información de la siguiente manera:

El primer capítulo hace referencia a todo lo que significa la calidad de vida y su relación con el desarrollo sostenible y el desarrollo humano, resaltando en estos enfoques que el sujeto es el centro del desarrollo y que la calidad de vida tiene dimensiones objetivas y subjetivas. También se hace referencia a algunos enfoques sobre necesidades básicas y un análisis de algunas metodologías para medir la calidad de vida.

El segundo se refiere a la forma en que se determinó a las zonas de estudio, unidades de análisis, diseño de la muestra, etc.

El tercero es un diagnóstico ambiental y socioeconómico de la ciudad de Potosí, el mismo que brinda información sobre la situación actual, principalmente ambiental, del área urbana del municipio potosino.

El cuarto corresponde a la metodología para medir la calidad de vida. Este capítulo se complementa con la identificación de normas para cada una de las subvariables y variables consideradas.

El quinto se refiere a los resultados de calidad de vida de las zonas de estudio que, luego de una justificación de la inclusión de cada uno de los factores, se introducen los resultados de los cálculos obtenidos para cada uno de los índices. Finalmente, se incorporan los resultados de la aplicación del índice de calidad de vida para cada zona y la ubicación en el estrato que le corresponde de acuerdo a las categorías definidas de calidad de vida; vale decir: extremadamente baja, muy baja, baja, regular y alta. En este capítulo también se incorpora el análisis de qué aspectos son los que están incidiendo más en la calidad de vida de la población de cada una de las zonas de estudio.

También se incorporan las conclusiones a las que se arriban a partir del trabajo y un marco general para el diseño de políticas municipales.

CAPÍTULO UNO

Marco teórico

1. La calidad de vida como el eje central del desarrollo

El concepto de calidad de vida se utiliza a partir de los años 70, antes que los conceptos de desarrollo sostenible y desarrollo humano. Surge, además, como reacción al modelo economicista de consumo, estableciéndose que es más relevante el criterio de calidad frente al de cantidad, y que el crecimiento económico no es una finalidad sino un instrumento para crear mejores condiciones de vida, siendo necesario enfatizar en los aspectos de calidad, en términos de que no es necesario tener más sino vivir mejor (Rueda, 1998).

Si bien hasta la fecha existen innumerables definiciones, el concepto de calidad de vida es impreciso y ambiguo, por tanto no existe una teoría única que defina y explique este fenómeno. Medir la calidad de vida de un grupo social metodológicamente es complejo.

Existen varios autores que definieron la calidad de vida desde diferentes puntos de vista, es así que en el documento *Nuestra Propia Agenda* (1992) se manifiesta que la calidad de vida es el concepto central de la problemática del medio ambiente y del desarrollo sostenible, que exige un sinnúmero de factores relativos, la mayor parte de ellos no cuantificables y que contribuyen a la satisfacción de las necesidades humanas. En síntesis, calidad de vida sustituye al nivel de vida y se relaciona más con el *ser* y no sólo con el *tener* que se refiere más a aquél.

En el mismo sentido, Novo (1996) sostiene que la calidad de vida se debe entender desde la perspectiva de ser más y no de la de tener más, orientada a recuperar los valores esenciales para la felicidad humana (armonía y equilibrio en el uso del entorno, en las relaciones con los otros, en el desempeño de las propias tareas, en la organización de los núcleos familiares, sociales, etc.).

Por su parte, Mendizábal (1993) afirma que la calidad de vida depende de las posibilidades que tengan las personas de satisfacer adecuadamente sus necesidades fundamentales de *ser*, *tener*, *hacer* y *estar*, pero cuya prioridad estaría dada por el *ser*.

Asimismo, algunos autores enfocan el concepto de calidad de vida desde su dimensión subjetiva. Por ejemplo, Mendizábal (1993) afirma que la calidad de vida es un concepto subjetivo, un valor cultural y que por tanto difiere según el grupo social y los valores culturales. Si bien es evidente que el concepto de calidad de vida debe incluir la dimensión subjetiva, también es evidente el hecho de que la calidad de vida es diferente según el grupo social y los valores culturales, pero no menos importante es la dimensión objetiva en este concepto.

El PNUD (2000) en su informe de *Desarrollo Humano en Bolivia 2000* define la calidad de vida primero en su sentido convencional, como mayor bienestar personal y social mediante la satisfacción de necesidades básicas y mayores márgenes de realización personal; y en segundo término como un conjunto de capacidades y cualidades de los sujetos que les permite un mejor y mayor desarrollo personal.

En el mencionado estudio se prioriza la dimensión subjetiva, considerada desde dos elementos: la sociabilidad y la reflexibilidad. Se considera la dimensión subjetiva como central para el desarrollo humano porque las actitudes y disposiciones subjetivas determinan, en parte, la acción colectiva que hace posible una agenda concertada de desarrollo humano.

También existen autores que incorporan ambas dimensiones, así Fernández (2000) sostiene:

> ... la calidad de vida vincula factores objetivos y subjetivos relacionados con el proyecto personal de vida de cada uno de nosotros, por tanto su medición implica tomar en cuenta aspectos subjetivos y objetivos que deberán relacionarse armónicamente cuando se quieren alcanzar metas realizables, sensatas y viables.

Por su parte, Rueda (1998) señala que lo que mejor designa la calidad de vida es la calidad de vivencia que tienen los sujetos de su vida, y para conocer esa calidad de vivencia de las personas es necesario analizar las experiencias subjetivas de los individuos que la integran y que tienen de su existencia dentro de una sociedad. Por tanto, es necesario conocer sus condiciones objetivas de existencia, para tal efecto se pueden desarrollar algunas formas de medida objetivas a través de indicadores. A ello se debe unir la vivencia que pueda tener de sí mismo, vale decir la dimensión subjetiva.

Al mismo tiempo, sostiene que la máxima expresión de la calidad de vida es lo que se da en una situación de equilibrio ecológico perfecto, tanto en lo biótico y de entorno como en lo social, cultural y mitológico. Entonces es vital incluir la calidad ambiental como un componente fundamental de la calidad de vida a través de algunos indicadores previamente identificados (Rueda, 1998).

Contreras y Cordero (1994), sostienen al respecto que en el concepto de calidad de vida es necesario tomar en cuenta, por una parte, la percepción que cada individuo tiene del grado de satisfacción que le proporciona su vida; y por otra, el análisis real de un conjunto de factores que condicionan su vida, ya sea en forma positiva o negativa.

Es también importante resaltar que el estudio de calidad de vida de un grupo social es propio de una situación en un momento dado, por tanto se considera que la noción de calidad de vida es una adaptación de las características de la situación de una realidad, para lo cual se debe considerar imprescindible el establecimiento de un estándar colectivo que sólo es válido para el momento y contexto específico (Rueda, 1998).

Ahora bien, este concepto de calidad de vida constituye el elemento central de los enfoques de desarrollo sostenible y desarrollo humano, que se hace referencia a continuación.

El desarrollo sostenible surge como una respuesta a los grandes problemas ambientales que enfrenta la humanidad y que traen como consecuencias el deterioro de los ecosistemas y del medio ambiente y que a su vez afectan directamente la calidad de vida de sus habitantes. Este nuevo enfoque surge para introducir un cambio en la manera de implementar el desarrollo, centrar la atención en la dimensión social de largo plazo, es decir, en la calidad de vida de las personas (Enkerlin y otros, 1997).

El desarrollo sostenible que surge en la década del 80 es la base de las políticas gubernamentales de los países, y se elaboraron muchos conceptos del mismo, pero tal vez las definiciones más difundidas y completas son las que menciona Guevara (1996):

> En sí las dos definiciones más elaboradas de desarrollo sostenible las encontramos en el *Informe Nuestro Futuro Común*, la primera plantea que el desarrollo sostenible es el desarrollo que cubre las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para llenar sus propias necesidades, y en la segunda, se entiende al desarrollo sostenible como un desarrollo que mejora la calidad de vida humana, pero que tome en cuenta la capacidad de carga de los ecosistemas que los soportan.

Wautiez y Reyes (1999) hacen referencia al concepto de desarrollo sostenible de la ley base del Medio Ambiente de Chile, que es más sencillo de entender y que dice:

> ... el desarrollo sostenible es un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida, basada en la conservación y protección del medio ambiente.

Según estos autores, los principios del desarrollo sostenible que a continuación se detallan, están interrelacionados y se apoyan mutuamente.

- Mejorar la calidad de vida humana, el ser humano es el sujeto del desarrollo.
- Conservar la vitalidad y biodiversidad de la tierra.
- Modificar actitudes y prácticas personales, entre ellas la forma de producir y consumir.
- Respetar la diversidad y promover la tolerancia y el respeto.
- Priorizar la profundización de la democracia, garantizando la participación de la ciudadanía en su propio desarrollo.
- Equidad intrageneracional (entre los que ocupamos el planeta por el momento).
- Equidad intergeneracional (con los que ocuparán el planeta en el futuro).

Entonces, el concepto de desarrollo sostenible, además de tomar en cuenta la protección de los recursos naturales y el medio ambiente físico, busca garantizar las oportunidades futuras de satisfacción de la gente, y por tanto prevé la protección del crecimiento económico y el desarrollo humano futuros. En otras palabras, es un proceso de cambio en la calidad de vida del ser humano que es el centro y sujeto primordial del desarrollo.

Al sustituir el crecimiento económico, como sinónimo de desarrollo, el nuevo enfoque de desarrollo pone énfasis en el bienestar personal, la calidad ambiental y la creación de oportunidades para los grupos minoritarios, orientando así a una mejor definición de desarrollo como sinónimo de mejoramiento de la calidad de vida.

En síntesis, está claro que el eje del desarrollo sostenible son las personas, por tanto debe estar centrado en el mejoramiento de la calidad de vida humana, que viene a ser el verdadero fin del desarrollo.

Otro enfoque del desarrollo lo constituye el desarrollo humano, cuyo concepto tiene también su base en el ser humano, ya que está orientada principalmente hacia la adecuada satisfacción de las necesidades humanas.

El desarrollo a escala humana planteado por Max-Neef, Elizarde y Hopen (1986) se sustenta en la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, en la generación de niveles crecientes de autodependencia y en la articulación orgánica de los seres humanos con

la naturaleza y la tecnología, de los procesos globales con los comportamientos locales, de lo personal con lo social, de la planificación con la autonomía y de la sociedad civil con el Estado.

Con esta concepción se trata de transformar a la persona-objeto, en persona-sujeto del desarrollo, esto significa que el desarrollo se refiere a las personas y no a los objetos, postulado básico del desarrollo a escala humana, siendo por tanto el mejor proceso de desarrollo aquel que permita mejorar o elevar la calidad de vida de las personas.

Para el PNUD el nuevo enfoque de desarrollo humano proclama que el centro de todo desarrollo es el ser humano, y el proceso debe estar orientado a fortalecer las capacidades básicas de las personas, hombres y mujeres (PNUD, 1998). El PNUD llega a operacionalizar el concepto de desarrollo humano a través de las capacidades básicas de la gente: capacidad de tener una vida prolongada y saludable, capacidad de poseer conocimiento y capacidad de tener acceso a los recursos para disfrutar de un nivel de vida digno.

En definitiva, el desarrollo humano es el proceso de expansión de las oportunidades de realización personal y colectiva que se logra aumentando la capacidad estructural de la sociedad para convertir o traducir el crecimiento económico en bienestar social. En otras palabras, la cantidad de recursos en calidad de vida. El enfoque de desarrollo humano también implica sostenibilidad, pero centrado en el ser humano, en sus necesidades y expectativas, en sus limitaciones y en sus potencialidades (Hajek, 1995).

Según Contreras y Cordero (1994), el *desarrollo* es la expresión de la calidad de vida, y la única forma de reflejar el desarrollo de una región es a través del mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, que puede evidenciarse cuando predominan impactos positivos o cuando se producen cambios sustituyendo impactos negativos por positivos.

De estos dos enfoques del desarrollo surge el concepto de desarrollo humano sostenible, pues se trata de un desarrollo que no solamente genera crecimiento económico, sino que distribuye sus beneficios equitativamente, que regenera el medio ambiente en vez de destruirlo, que fortalece a la gente en vez de marginarla. Este tipo de desarrollo prioriza a los pobres, aumentando sus capacidades de elección y sus oportunidades, y da participación en las decisiones que les afectan (Franco, 1996).

Esta nueva forma de encarar el desarrollo no es anticrecimiento, por el contrario, si bien prioriza el rol de los seres humanos, siendo la acumulación de capital social la clave para el desarrollo sostenible, éste es muy beneficioso para el crecimiento económico que en definitiva es un medio y no un fin del desarrollo.

Este enfoque permite visualizar que el centro del desarrollo es el ser humano y que éste debe ser sostenible en el tiempo, por tanto debe traducirse en el mejoramiento de la calidad de vida basada en la protección y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. Entonces, los dos pilares fundamentales del desarrollo deben ser: calidad de vida digna y calidad ambiental.

La relación entre calidad de vida y calidad ambiental es muy estrecha, puesto que la calidad de vida se mide en términos de alteraciones físicas, funcionales, mentales y sociales a través de instrumentos que permitan definir el estado de salud de una población determinada, y que cualquier tipo de alternación es consecuencia de la interacción entre el hombre y el ambiente; por tanto, cualquier deterioro en el medio implica un deterioro de la salud y consecuentemente en la calidad de vida de la población (*Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 1986).

En ese sentido, conservar el medio ambiente libre de contaminación contribuye a no dañar la salud de la población. Así no afecta su calidad de vida, situación que no está sucediendo, ya que es evidente que los problemas ambientales aumentan cada vez más y de hecho los efectos en la calidad de vida son también notables.

A partir de estas reflexiones en torno a la calidad de vida y el desarrollo, el presente trabajo constituye un instrumento de base para conocer el nivel de calidad de vida de una población, y a su vez éste conocimiento debe ser la base para la aplicación de medidas orientadas a mejorar la calidad de vida de los habitantes, como elemento central del desarrollo de una región.

Desde ese punto de vista y teniendo en cuenta que si bien se parte de un concepto teórico, lo que en realidad se pretende es establecer un concepto operativo que permita definir, en un indicador, el nivel de calidad de vida de los cuatro grupos sociales de estudio. Este indicador incorpora seis factores que incluyen las principales necesidades identificadas para el área urbana del municipio potosino.

2. Necesidades básicas

Dado que el concepto de calidad de vida, independientemente de las dimensiones objetivas o subjetivas, hace referencia a las posibilidades que tengan los individuos de satisfacer adecuadamente sus necesidades fundamentales, es importante también analizar algunos enfoques al respecto.

Doyal y Gough (1994) hacen referencia a continuación a las necesidades de Maslow, que son cinco, jerarquizadas en orden de preponderancia y representadas en una pirámide: necesidades fisiológicas (hambre, sed, sexo), necesidades de seguridad, tranquilidad, orden y estabilidad, necesidades de pertenencia y amor, necesidades de estima (incluyendo el respeto a sí mismo y un sentimiento de éxito) y necesidades de autorealización.

Según él, la satisfacción de estas necesidades es lo que permite el desarrollo más completo del potencial único del individuo para la perfección y creatividad. Esta jerarquía se plantea a partir de que primero se deben satisfacer las necesidades fisiológicas, para luego satisfacer la segunda necesidad de la pirámide, y así sucesivamente hasta llegar a una motivación abierta de realización espiritual e intelectual.

Pozo (1994) manifiesta que si un objetivo es deseable para todos se constituye en una necesidad que depende de su motivación, entonces serán los instintos o la razón, además de la combinación de ambos lo que dará origen a tres tipos de necesidades:

- Necesidades de subsistencia, nacidas del instinto de conservación, el deseo de estar bien, reflejada básicamente a través de la alimentación.
- Necesidades de seguridad, que se refieren a necesidades de salud, educación, vivienda, renta y protección, las mismas que son originadas en la combinación instintivo-racional del medio.
- Necesidades de promoción, cuya fuente es la racionalidad y se refiere al deseo de disfrutar de los beneficios de la cultura, vale decir información, realización, esparcimiento, descanso, etc.

Doyal y Gough (1994), que no están de acuerdo con la teoría de Maslow, desarrollan una de las teorías más completas sobre necesidades humanas básicas, cuya base es que las necesidades sociales son producidas históricamente, jerarquizadas socialmente y no reducibles a simples deseos o simples expectativas; tampoco pueden ser consideradas como impulsos o motivaciones. Esta teoría sostiene que las necesidades tienen carácter histórico y son de naturaleza universal.

Estos autores hacen un análisis profundo de las diferentes concepciones sobre necesidades, rechazan, por ejemplo, la concepción naturalista o utilitarista porque no consideran que las necesidades sean producidas socialmente y que no deben ser reducidas a simples deseos o preferencias reguladas por el mercado.

También rechazan la concepción relativista (quienes no reconocen la universalidad de las necesidades), sosteniendo que las mismas son propias de cada sociedad y trocan también en función a los cambios producidos en ella, es decir, que relativizan la importancia de las necesidades.

Los principales aspectos que se resaltan de la teoría de necesidades humanas de Doyal y Gough (1994), son los siguientes:

- Las necesidades son de carácter universal, ello significa que todos, en cualquier tipo de sociedad, tenemos las mismas necesidades.
- Las dos necesidades humanas básicas para todos, universales, son la autonomía y la salud, que son condiciones previas de toda acción individual en cualquier cultura. La autonomía entendida en el sentido de tener capacidad de elegir opciones informadas sobre lo que hay que hacer y cómo llevarlo a cabo, es decir, tener capacidad de acción, expresada a través de la capacidad de formular objetivos y estrategias para sí mismo. La salud física en términos de que permita a la persona realizar una serie de actividades prácticas de la vida cotidiana a partir de sus aptitudes manuales, mentales y emocionales que la mala salud menoscaba.
- Los bienes y servicios requeridos para satisfacer las necesidades humanas básicas varían según las culturas, es decir que quienes satisfacen las necesidades humanas básicas son tomados como relativos. Para la teoría de estos autores son considerados como necesidades intermedias.

Las necesidades intermedias que satisfacen las dos básicas son: alimentación adecuada y agua potable, alojamientos que proporcionen protección adecuada, ambiente de trabajo carente de peligrosidad, entorno físico carente de peligrosidad, atención sanitaria apropiada, seguridad en la infancia, relaciones de primer grado significativas, seguridad física, seguridad económica y enseñanza adecuada, que es una condición estimulante del componente cognitivo de la autonomía.

Esta teoría y la metodología de Contreras y Cordero para medir la calidad de vida fueron la base para la selección de necesidades en la propuesta del índice de calidad de vida para ser aplicado al área urbana de la ciudad de Potosí.

El análisis del grado de satisfacción de la variedad de necesidades que se identificaron en este trabajo, que obviamente también se encuentran condicionadas por las exi-

gencias del medio y por el nivel de desarrollo alcanzado en un momento dado, proporciona una aproximación al conocimiento sobre la calidad de vida actual de la población que habita las zonas de estudio. Es decir, cuanto mayor es el número de necesidades que la población satisface y mayor proporción de personas que accede a los bienes y servicios que necesita, mayor será el nivel de bienestar que tenga la sociedad en su conjunto.

3. La contaminación ambiental y los efectos sobre la calidad de vida

La contaminación del entorno físico es posiblemente uno de los mayores problemas con que se enfrenta la sociedad en nuestros días. Básicamente, el uso irracional de los recursos naturales y el ambiente provocó un desequilibrio ambiental, que tiene su impacto especialmente en la salud y la calidad de vida de la población.

La contaminación es la adición de cualquier substancia al medio ambiente en cantidades suficientes que provocan un cambio y modificación de su estructura original y natural, y que originan impactos adversos en los seres humanos, animales y vegetales que se hallan expuestos a dosis que superan los niveles que se encuentran normalmente en la naturaleza.

En los últimos 50 años la actividad del hombre en la industria elaboró una gran cantidad de productos químicos y algunos agentes físicos que constituyen una parte fundamental de su dominio sobre los recursos naturales. El deterioro permanente del ambiente altera la salud y la seguridad de las personas, su confort y bienestar, la plena utilización de sus propiedades y el disfrute del área donde habita. En resumen, en su calidad de vida.

En el campo de la salud, el problema ambiental fue la mayor contribución del sanitarismo, esto se observa en forma permanente en los países industrializados, donde se habla y alienta la atención primaria ambiental (Santos, 1993).

Las respuestas al deterioro ambiental en la actualidad tienen un avance significativo. Por ejemplo, los países adoptaron políticas ambientales traducidas en leyes y sus correspondientes reglamentos, con el objetivo de normar el uso racional y sostenible de los recursos naturales.

Las normas que se plantean constituyen metas deseables, empero aún existen muchos otros factores que son ajenos a cualquier pretensión de solucionar los problemas ambientales. Por otro lado, la investigación sobre las enfermedades ambientales todavía no es suficiente, sobre todo en nuestro país, pues no se realizaron estudios profundos sobre los efectos en la salud de la población de los diferentes tipos de contaminación ambiental.

Las normas legales cuantitativas suponen la existencia de un punto en el cual no hay efectos para la salud y se establecen con un margen de seguridad para proteger a la población. Sin embargo, cada vez existen mayores evidencias toxicológicas que previenen que no existen niveles seguros para muchos de los contaminantes.

Si bien el establecimiento de estándares se ve sometido a una serie de valores, políticas, intereses y características específicas en un momento de la sociedad, hasta ahora nuestros países importaron estos valores sin ningún criterio ni proceso de racionalización para su adecuación. Muchos admiten lo que se definió para otras realidades.

El medio ambiente, para su estudio e interpretación, se divide formalmente en tres componentes: aire, agua y suelo. Esta clasificación sólo es nominal ya que los contaminantes pueden interactuar de una manera diversa.

Los elementos contaminantes que se hallan en el aire, agua y suelos ingresan al cuerpo humano a través de varios caminos. El aparato respiratorio, el tubo digestivo o las mucosas, son las vías expeditas para su entrada, en algunos casos provocan efectos dañinos y nocivos a su paso.

El organismo tiene la capacidad de eliminarlos en algunas ocasiones en el estado en que ingresan o también metabolizarlos, empleando el aparato respiratorio, digestivo, urinario, la piel, el sudor, el cabello, las uñas y muchas veces por la leche humana. Sin embargo, muchos contaminantes no pueden eliminarse totalmente y se van acumulando continuamente en los tejidos, huesos, tejido adiposo, dientes y órganos diversos como el hígado, baso o riñón, hasta alcanzar niveles tóxicos que originan un desequilibrio funcional en el cuerpo de las personas (Ordóñez, 1978).

Es el caso de la acumulación de desechos tóxicos de las industrias o de la actividad cotidiana, como la basura en la superficie, fuera de constituirse en núcleos potenciales de contaminación, alteran drásticamente el paisaje natural y urbanístico. Este cambio constituye una contaminación de carácter visual, afectando directamente a la población, quien busca cualidades y características específicas para una satisfacción y confort social por la sensación de armonía, estética y por el sentimiento de agrado y placer de un deleite espiritual y admiración de los valores de perfección y belleza de su entorno físico.

La belleza del paisaje natural y los componentes urbanísticos de una ciudad, constituyen factores esenciales que intervienen en la calidad de vida de su población.

3.1. Contaminación del agua

El agua es el recurso natural más valioso e indispensable para la existencia de los seres humanos y del medio ambiente. Sin embargo, es el que recibe menor atención por parte de la sociedad. Por otro lado, es un elemento que influye enormemente en la morbilidad y mortalidad de las poblaciones, ya que es un vínculo transmisor de varias enfermedades.

Las principales fuentes de agua utilizable para el uso diario poblacional se hallan específicamente en los ríos, lagunas y subsuelos. Las aguas de los ríos y subsuelos se hallan mayormente contaminadas por la labor industrial.

La calidad del agua es un factor determinante para la calidad de vida, por este motivo su conservación y protección como recurso es una tarea esencial para poder aprovecharla con más eficiencia. Mientras más contaminada se halle el agua, mayores serán los compuestos químicos que habrá que agregarle para su tratamiento.

Son varias las fuentes de contaminación de los recursos hídricos. Las más importantes son las aguas residuales y los desechos tóxicos industriales, sobre todo en nuestra regiones, donde las medidas de control se encuentran muy limitadas o no existen.

La *contaminación orgánica* se produce cuando compuestos orgánicos, formados especialmente por el carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, se vierten sobre los cuerpos de agua; originando un desequilibrio en sus componentes. La demanda bioquímica del oxígeno (DBO) es un indicador para la contaminación de estas aguas. Los generadores de este tipo de alteración se encuentran en los drenajes sanitarios, las industrias alimenticias en general, celulosa, azúcar, etc.

La *contaminación inorgánica* es a veces de carácter natural; el viento y las corrientes de los ríos que recorren grandes distancias provocan un aumento en los nutrientes que en su máxima expresión se conoce con el nombre de eutroficación. Este fenómeno forma parte del desarrollo de cualquier ecosistema. Muchas actividades mal desarrolladas por el hombre ocasionan una rápida acumulación de substancias inorgánicas y aceleran el proceso de eutroficación. Entre los nutrientes se encuentran algunos detergentes con alto contenido de fósforo, fertilizantes ratifícales de uso agrícola, combustibles tóxicos y la tala irracional de árboles.

La *contaminación biológica* es cuando la contaminación no se limita únicamente a la presencia en el agua de substancias químicas u orgánicas, sino que comprende la presencia de microorganismos patógenos y otros agentes biológicos causantes de enfermedades. La polución del agua por bacterias y parásitos patógenos puede efectuarse en su

fuente o durante el transporte al consumidor. Entre los contaminantes figuran los residuos fecales y urinarios del hombre y los animales, las aguas negras, las afluentes de alcantarillado y otros. Tanto los enfermos como los portadores que eliminan agentes en las heces y la orina propagan las enfermedades.

La *contaminación de fuentes de agua por microorganismos* se produce por bacterias, virus y protozoarios que provocan enfermedades biológicas, como la tifoidea, cólera, disentería, hepatitis, etc. La disposición de aguas residuales y de excretas provoca verdaderas epidemias con alta mortalidad, especialmente en la niñez. En el campo, el agua de los ríos que sirven para consumo humano, es el vehículo que transporta los desechos biológicos de las personas infectadas, cuyo efecto puede comprender vastas regiones.

La *contaminación térmica* se refiere a la descarga en los cuerpos de agua de materiales con temperaturas altas. El efecto más claro de este tipo de contaminación está referida al cambio de la densidad del agua y por lo tanto en su concentración de oxígeno. El desequilibrio de los ecosistemas en el agua provoca consecuencias negativas, en especial en aquellas especies sensibles a la temperatura. Una de las fuentes de este tipo de contaminación se halla en las descargas de agua caliente de aquellas plantas que generan energía eléctrica.

La *contaminación tóxica* se produce cuando los desechos tóxicos tales como ciertos metales pesados (zinc, cobre, plomo, cadmio, mercurio), compuestos orgánicos (pesticidas, herbicidas, fenoles, PCB's), gases (Cl_2(s) y Nh_3(g)), aniones (Cn y S) y ácidos (Hcl, Hno_3, Koh) se vierten en las fuentes de agua (Enkerlin y otros, 1997).

La producción de metales pesados, como los desechos tóxicos, es característica de la minería de los complejos de zinc, plomo y plata. Todos los compuestos tóxicos son potencialmente peligrosos para la salud, más aún cuando presentan una mezcla compleja de estas substancias químicas, ya que pueden conducir por el camino de la inhibición o aumentar su toxicidad.

3.2. Contaminación del aire

El aire es un componente ambiental donde los organismos desarrollan sus procesos biológicos. El aire puro en la atmósfera presenta una composición equilibrada del 78 % de nitrógeno, 21 % de oxígeno, 0.03 % de dióxido de carbono y 0.07 % de otros gases. El aire atmosférico cambia su composición proporcionalmente por la adición de otros compuestos químicos, provocando su deterioro y afectando la salud de la población.

La contaminación del aire puede ser por elementos sólidos, líquidos o gaseosos y también mezcla de éstos. Entre los principales contaminantes del aire se pueden mencionar a los óxidos de carbono (Co, Co_2), óxidos de nitrógeno (No, No_2), materia suspendida particulada (polvo, lluvia ácida, polen, etc.), compuestos orgánicos volátiles (metano, benceno, CFC), óxidos foto químicos (ozono), substancias radioactivas (radio - 222, plutonio - 239), el calor y el suelo.

Existen muchas fuentes principales de contaminación. Unas son naturales (volcanes) y otras producidas por el hombre (industrias en general). También existe la tendencia de clasificar a las fuentes como móviles (barcos, aviones, vehículos, etc) y fijas (chimeneas industriales, plantas generadoras de energía, quema de basura de vegetación, etc).

Son varios los efectos que se observan en la población cuando la contaminación atmosférica llegó a un período crítico, donde una exposición prolongada es un factor importante para la evaluación. Los daños que provoca a la salud el aire contaminado se pueden resumir en ocho categorías. La mortalidad, morbilidad por padecimientos respiratorios comunes, exacerbación del asma, morbilidad por enfermedad respiratoria aguda, efectos sobre la función respiratoria, cáncer pulmonar, padecimientos cardiovasculares y efectos sensoriales neurológicos y de conducta (Frenk, 1993).

Una de las principales fuentes de contaminación del aire es el parque automotor que genera monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, plomo y partículas en suspensión, también indirectamente el ozono. El monóxido de carbono puede modificar el comportamiento neuroconductual y la función cardiaca (Frenk - Mora J., 1993).

Los vehículos, en las últimas décadas, se convirtieron en una de las primeras causas de discapacidad y enfermedades en los países. En las zonas urbanas la congestión y emisiones de los motores causan molestias subjetivas y efectos patológicos detectables. El formaldehído es muy irritante y en concentraciones altas puede provocar alteraciones respiratorias; el benceno en dosis altas produce somnolencia, coma y muerte; el bióxido de azufre irrita los ojos y las vías respiratorias; el ozono presenta en el organismo manifestaciones tóxicas agudas que incluyen tos, sequedad de las vías respiratorias superiores, irritación de los ojos, nariz y faringe (Islas y Liffshitz, 1994).

Con relación a la contaminación de la atmósfera por efecto del ruido, ésta tiene dos fuentes principales: los vehículos y las industrias que emplean maquinaria especial (trituradoras, moliendas y otros). El ruido vehicular se produce por varios factores, por

ejemplo, el sistema de transmisión, el escape, las bocinas, los arranques, la elevada velocidad, la adaptación de dispositivos ruidosos especiales y el arrastre de objetos.

En determinadas condiciones, el ruido puede causar efectos fisiológicos tales como la disminución a la resistencia eléctrica, reducción de la actividad gástrica o el aumento de la tensión muscular, todas ellas por manifestaciones de estrés (Hernández, 1998). En general, el ruido puede alterar la comunicación, el comportamiento de las personas, la salud y la función auditiva.

Ahora bien, el polvo es un conjunto mayormente de partículas sólidas, se origina en forma natural y por el trabajo de las industrias, especialmente en la labor de trituración y molienda, y por otras causas. Las partículas inhalables (<10 um) son las más perjudiciales para la salud humana pues por su tamaño pueden afectar varias partes del aparato respiratorio. Las partículas menores a 0.1 um tienen la capacidad de depositarse en la parte más interna de los pulmones, donde los contaminantes pueden permanecer por largo tiempo. Estas partículas pueden ser absorbidas por el sistema respiratorio o ser expulsadas al exterior (Enkerlin y otros, 1997).

Las principales partículas contaminantes son las de los metales pesados (Cd, Zn, Pb), asbestos, partículas vivas (microorganismos), partículas con metales ligeros (Mg, Al, K, Na). El polvo con partículas de bióxido de silicio es peligroso porque produce la silicosis. Los problemas más importantes de la contaminación son: la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, el *smog* fotoquímico y el invierno nuclear.

3.3. Contaminación de suelos

El suelo es aquella capa delgada de tierra suelta donde se encuentran la plantas, los microorganismos y en general los seres vivos. Está constituido por varios componentes químicos, siendo los más importantes, desde el punto de vista de la agricultura, los nutrientes.

Un porcentaje elevado de los contaminantes en el aire tiene como destino final el suelo; por ejemplo, los polvos tóxicos gruesos y la lluvia ácida se precipitan al suelo, después de haber recorrido un espacio considerable por efecto del viento. En el suelo, diversos microorganismos cooperan a desintegrar la materia. A este proceso se le llama biodegradación.

Diferentes son las fuentes que originan la contaminación de suelos. Entre éstas podemos indicar a los pesticidas y fertilizantes, que son utilizados en la agricultura para combatir las plagas y mejorar el rendimiento de los suelos; también la disposición de desechos tóxicos tales como colas de ingenios, desechos de los ingenios azucareros o fundiciones, que

en la mayoría de los casos son permanentes. Igualmente, las basuras son contaminantes del suelo superficial y pueden ser domésticos, hospitalarios, de laboratorio, comercio, etc.

El daño que los contaminantes causan a los suelos depende básicamente de la cantidad y de su composición química. Los residuos tóxicos que se vierten en los suelos pueden ser peligrosos cuando muestran características reactivas, explosivas, tóxicas, inflamantes, etc. y que en general presentan riesgos para la salud de las personas, animales, plantas y para el medio ambiente.

En algunas regiones los lugares de acumulación de residuos tóxicos son utilizados por los niños, donde además encuentran una forma de diversión. Es importante tomar en cuenta el gran riesgo al que se exponen al manipular estos desechos. En muchos casos se observó efectos directos sobre la piel, los ojos y otros órganos.

Los desechos sólidos voluminosos de las industrias, cuando son depositados a la intemperie, destruyen el paisaje natural y son considerados como núcleos potenciales de contaminación por el polvo que generan y por los procesos de lixiviación que contaminan las aguas subterráneas. A veces estas formas de contaminación son irreversibles.

4. Metodologías para medir la calidad de vida

Debido a que la calidad de vida tiene carácter multidimensional, existen varios esfuerzos por desarrollar metodologías que permitan medir a la misma de una determinada población, como por ejemplo el Índice de Calidad de Vida (ICV) de Contreras y Cordero, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del PNUD y el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (INBI) de UDAPSO/INE/UDAPE/UPP (Mapa de Pobreza de Bolivia). Cada una desde su perspectiva priorizó variables que permitan medir el estado de la calidad de vida de una región, por tanto son las variables que incorporan cada una de ellas la que las diferencia. Además del procedimiento seguido para el cálculo del índice que también es diferente en todos los casos, en definitiva trata de medir el grado de satisfacción o insatisfacción de necesidades humanas.

4.1. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El IDH parte del enfoque del desarrollo del ser humano y por tanto está orientado a la expansión del bienestar de la gente, especialmente de los más pobres y necesitados a quienes se les debe potenciar como ciudadanos y actores de su propio desarrollo. La pobreza, desde la perspectiva del desarrollo humano, es la negación de opciones y oportunidades para vivir una vida decente y tolerable (PNUD, 1998).

Este índice combina tres aspectos: la economía, salud y educación; y resulta un buen indicador comparativo, fácil de calcular y que permite evaluar procesos en el tiempo y en el espacio también de manera generosa. Este indicador se calcula para muchos países, y al interior de ellos también, como es el caso de Bolivia, ya que se tiene el IDH en el ámbito de departamentos y municipios.

Lo económico es el producto por habitante, cuyo cálculo incluye un ajuste teórico y otro técnico. El teórico consiste en introducir la teoría de rendimientos decrecientes ajustando el producto por habitante a partir de ciertos límites, ya que los aumentos en el ingreso representan aumentos menos que proporcionales en el bienestar; mientras que el técnico consiste en medir las posibilidades de consumo, expresado en términos de poder de paridad adquisitiva, para lo cual se utiliza el índice territorial de precios.

El aspecto de la salud se presenta mediante la esperanza de vida al nacer, cuyos cambios son lentos con el tiempo y generalmente son producto de transformaciones estructurales.

La situación educativa tiene dos aristas: la tasa de alfabetismo de adultos mayores de quince años y la mediana de años de escolaridad de la población mayor de 25 años, es decir que el saber leer y escribir y el acceso a la escuela son aspectos que posibilitan a las personas a conocer el mundo, cuyas fuerzas tecnológicas, culturales y políticas nos afectan a todos independientemente de nuestra voluntad, y según el PNUD quien conoce ese mundo tiene mayor capacidad de defender algo del suyo.

Este índice utiliza, para el respectivo cálculo, límites mínimos y máximos a escala mundial, no incorpora límites en el ámbito interno de los países porque precisamente este indicador sirve para comparar con niveles máximos y mínimos del mundo. Las tasas para cada una de las tres variables se obtiene a partir de la diferencia del valor de la variable observada del lugar y su valor mínimo a escala mundial en relación con la diferencia entre el valor máximo y mínimo en el ámbito mundial de la misma variable.

Y el IDH se obtiene a partir del promedio de los valores de la economía, educación y salud, el resultado siempre varía en el rango de 0 y 1, los valores que se acercan a 0 son los que tienen menor desarrollo humano y los que se acercan a 1 son los que tienen los niveles máximos de desarrollo humano. Por ello, el PNUD sostiene que las regiones tienen que avanzar y aproximarse a 1, es decir a ciertas metas de seguridad como ser: esperanza de vida de 85 años y educación para todos e ingreso digno (PNUD, 1998). O en otras palabras: aproximarse a los valores máximos a escala mundial.

4.2. El mapa de pobreza

El enfoque teórico que se utiliza es el enfoque de pobreza, definido éste como el estado de necesidad, carencia o privación de los bienes y servicios necesarios para el sustento de la vida, también está vinculado a la falta de participación en las decisiones colectivas, la marginación social, actitudes de desaliento y la adscripción a una escala y valores diferenciada de alguna manera del resto de la sociedad (Altimir, 1979 en *Mapa de pobreza*, 1993). Sin embargo, si bien parte del concepto de pobreza no profundiza en los enfoques teóricos de este fenómeno, más bien operativiza el concepto de pobreza, que significa comparar entre las condiciones de vida de una persona, familia o grupo humano y la concepción que se tiene sobre lo que es necesario para vivir o sustentar la vida; es decir, que refleja el esquema normativo sobre necesidades básicas.

Parte del principio de que si las políticas sociales postulan la necesidad de contar con capital humano capaz de enfrentar los retos del desarrollo es el de mejorar sustancialmente las condiciones de salud, educación y vivienda de la población boliviana a corto y mediano plazo, para que en el largo plazo contribuyan a un mejor nivel y calidad de vida de la población. En ese sentido, el objetivo del *Mapa de pobreza* (1993) está en brindar un instrumento que permita orientar las acciones del Estado y de instituciones involucradas en la problemática social, en forma coordinada y eficiente.

Por tanto, este método no cubre en su totalidad los factores determinantes de la pobreza, habiéndose priorizado las siguientes necesidades básicas: vivienda, servicios básicos, educación, salud y seguridad social, haciendo un total de cuatro variables centrales y once subvariables.

El *Mapa de pobreza* incorpora una variante mejorada de la metodología de necesidades básicas insatisfechas, la misma que permite conocer no solamente el número de hogares pobres, sino también el grado de pobreza (intensidad) y la magnitud de la misma (*Mapa de pobreza*, 1993).

El procedimiento operativo para cada tema consiste en calcular primero el índice de logro que muestra el nivel de satisfacción de un hogar respecto a la norma, luego se calcula el índice de carencia que refleja la brecha o distancia entre el nivel de satisfacción observado del hogar y la norma mínima de satisfacción. Posteriormente, se calcula el índice de intensidad de la pobreza en el hogar, que se obtiene sobre la base de un sistema de ponderaciones equitativo de los cuatro temas, cuyos valores varían de 1 a -1, los hogares que se acercan a 1 se encuentran en la peor situación de pobreza, los que se acercan

a 0 logran satisfacer mínimamente sus necesidades básicas, y los que se acercan -1 son aquellos hogares que se encuentran por encima de los niveles mínimos de satisfacción.

4.3. Índice de calidad de vida

La metodología de Contreras y Cordero (1994), parte del enfoque teórico de que el desarrollo es sólo la expresión de la calidad de vida de una comunidad y en consecuencia solamente se logrará cuando exista un mejoramiento de ésta, considerando el desarrollo de tal manera que no acelere innecesariamente la degradación de la energía ni genere ambientes carentes de sustentabilidad. Plantean que para el logro de una calidad de vida con equidad y que se mantenga a través del tiempo es fundamental utilizar el criterio de sostenibilidad, especialmente en la selección de las tecnologías y formas de uso del ambiente.

Este modelo brinda mucha importancia a las variables ambientales, y se fundamenta en considerar al hombre como productor y receptor de impactos provenientes de su entorno biofísico y social, teniendo siempre en consideración que una parte fundamental de los impactos negativos que recibe son consecuencia de sus propias acciones, situación que condiciona su calidad de vida (Contreras y Cordero, 1994).

El objetivo de esta metodología es el de conocer la importancia, magnitud y significado de los impactos que tienen efecto sobre la calidad de vida, razón por la cual se seleccionó elementos que globalizan lo esencial para estos autores. Estos elementos se traducen en:

- El primer factor es el que refiere al impacto fisiológico, que incluye a la alimentación y nutrición, salud y sanidad ambiental, a su vez contiene un total de 24 subvariables.
- El segundo factor es el de impacto psicofisiológico. Considera a la vivienda, estética ambiental, descanso y recreación, incluyendo un total de 18 subvariables.
- El factor de desarrollo cultural y participación del individuo en la comunidad analiza el desarrollo de aptitudes y capacidades, la participación efectiva en la comunidad y el trabajo adecuado a las aptitudes de la persona, incorporando además 15 subvariables.
- El cuarto factor denominado condicionamiento psicosocial, hace referencia a las relaciones interpersonales, seguridad individual y colectiva además de la estima sociocultural, incluyendo 12 subvariables.
- Finalmente, el factor de dependencia ecológica ambiental incluye las variables de productividad y sustentabilidad de los ecosistemas, estabilidad ecológica ambiental y criterios de uso de los recursos naturales, además de la incorporación de 15 subfactores.

Tal como se puede ver, esta metodología abarca una gran cantidad de aspectos, con un especial énfasis en el manejo del ambiente y de los recursos naturales. Es decir, que fuera de medir los efectos, también trata de conocer las causas del deterioro ambiental a partir del uso de recursos naturales y fenómenos naturales.

El procedimiento para el cálculo es el siguiente: primero se asigna un valor al resultado de la subvariable, que puede ser de 1 (muy mala situación) a 5 (excelente situación), con estos valores se van formando histogramas para cada variable y luego para cada factor. El índice de calidad de vida se obtiene como producto del valor de los cinco factores, siendo el rango en el que puede variar de 1 a 3; mientras el índice tenga menor valor, significa peor calidad de vida, al contrario de los que se acercan al máximo valor o excelente calidad de vida.

4.4. Ventajas y desventajas de las metodologías

- El IDH y el INBI utilizan información disponible a escala nacional, departamental y municipal, lo que permite realizar rápidamente el cálculo de ambos indicadores y poder conocer la situación de una determinada región.
- El IDH tiene un procedimiento de cálculo relativamente sencillo en relación a las otras dos metodologías, que además se la realiza con datos ya globales de una región y no a nivel de individuo y hogar, como es el caso de las otras dos metodologías.
- El ICV brinda especial atención a los aspectos ambientales, situación que permite comprender que los problemas ambientales son uno de los componentes que inciden en la calidad de vida.
- El ICV de Contreras y Cordero, si bien con esa gran cantidad de aspectos es capaz de realizar una descripción casi completa de la calidad de vida, se requiere de mucho tiempo para recopilar toda la información. Además, esta metodología incorpora aspectos a los cuales es difícil asignarle un puntaje correcto, como satisfacción de aspiraciones individuales, libertad de participación social, equilibrio de ecosistemas, lo cual significa una fuerte aplicación subjetiva que muchas veces puede distorsionar la información.

CAPÍTULO DOS

Marco metodológico

1. Identificación de zonas de estudio

Las ciudades se componen en su generalidad por grupos poblacionales que habitan zonas o áreas diferentes entre sí, siendo éstas de tipo económico, cultural, social y ambiental, lo cual implica también niveles de calidad de vida diferentes.

Para el presente libro no es posible realizar el estudio de calidad de vida en todos los distritos del municipio, debido a la magnitud del mismo y limitaciones económicas y de tiempo de duración del proyecto. En ese sentido, fue imprescindible seleccionar cuatro zonas de estudio del área urbana del municipio de Potosí, y que para fines comparativos se trata de una zona minera, una de migrantes rurales, una con fuerte movimiento económico comercial y otra relativamente nueva mejor planificada.

La selección de estas zonas de estudio fue realizada en función, primero, al grado de deterioro ambiental de acuerdo a la capacidad de las fuentes de contaminación. Un segundo aspecto que llevó a priorizar estas zonas son las diferencias socioeconómicas entre éstas, villa Colón y Huachacalla con población de escasos recursos y de niveles educativos más bajos en relación a las zonas Central y Ciudad Satélite en las que habitan pobladores con mayores niveles educativos y también mayores recursos económicos, lo que significa que también tienen mayores posibilidades de satisfacer sus principales necesidades.

Debido a la característica de la ciudad de Potosí, en la que la minería continúa siendo una actividad de suma importancia, gran parte de la población se dedica a esta actividad, especialmente aquellas que se encuentran cerca al Cerro Rico y a los ingenios mineros. Se quiso representar a esta población a través de villa Colón.

Otra parte importante de la población está constituida por migrantes del área rural, quienes se asientan en barrios periféricos y forman sectores que presentan un cuadro agudo en lo referente a sus ingresos económicos y mantienen sus costumbres propias de sus lugares de origen. Ese importante sector de la población está representada por Huachacalla.

Finalmente, se tiene la población dedicada a prestar sus servicios en instituciones estatales y privadas, pero que en general se trata de gente que tiene los más altos niveles de vida por tener condiciones educativas y económicas mucho más altas, etc. Esta fue representada por las zonas Central y Ciudad Satélite, la diferencia entre estas dos para el presente trabajo está sobre todo en el aspecto ambiental.

La zona villa Colón tiene como principal fuente de contaminación la actividad minera que está deteriorando el ambiente en forma alarmante, tal como se verificará más adelante. La zona de Huachacalla tiene como principal fuente de contaminación los basurales que se formaron a las orillas del río Kory Mayu que pasa por todo el sector, en cuyas orillas existen viviendas que son habitadas y son los niños quienes están expuestos a mayores peligros porque están en contacto directo con esta fuente de contaminación. Por su parte, la zona Central tiene como principal problema de contaminación a los gases y el ruido que emanan los vehículos de servicio público y privado, especialmente aquellos que utilizan *diesel oil*, afectando notablemente a la población, dado que las calles son angostas y el flujo vehicular es intenso y permanente. Finalmente, Ciudad Satélite presenta menores problemas de contaminación con relación a las otras zonas de estudio.

2. Determinación de las unidades de análisis

Las unidades de análisis del presente trabajo son las siguientes:

- Ciudad de Potosí.
- Zonas de estudio.
- Familias y personas de las zonas de estudio.

La ciudad de Potosí fue incluida como primera unidad de análisis con el propósito de tener un panorama general, pero preliminar, de la situación socioeconómica y sobre todo ambiental de la ciudad, que sirve de contexto general y en el cual se desenvuelven los habitantes de las cuatro zonas de estudio, obviamente cada uno de los grupos con sus particularidades específicas.

Las zonas de estudio se constituyen así en la unidad de análisis general básica, que además de reflejar un diagnóstico general logra obtener un índice de calidad de vida de la población de cada zona, la cual determina el nivel de su calidad de vida y la identificación de los factores que más están afectando a la misma.

También las familias y personas son las unidades de análisis operativamente más importantes, porque a partir de conocer su situación en cada una de las zonas, se pudo determinar la situación de las mismas.

3. Determinación de variables e instrumentos

A partir de la determinación de las unidades de análisis se fijaron los temas a ser estudiados en cada una de ellas, habiéndose establecido aspectos sociales, económicos y ambientales para las tres unidades de análisis.

Para fines operativos estos tres tipos se agruparon en seis factores:

Factor 1: Condiciones adecuadas de habitabilidad.
Factor 2: Estado de bienestar físico y/o mental.
Factor 3: Entorno laboral seguro.
Factor 4: Entorno natural físico seguro.
Factor 5: Condiciones educativas adecuadas.
Factor 6: Seguridad económica.

Cada uno de estos factores agrupa un conjunto de variables y éstas a sus respectivas subvariables.

Por otra parte, se elaboraron los diferentes instrumentos a ser utilizados para la recopilación de información, los mismos que se detallan a continuación:

- Guías de diagnósticos, tanto para la ciudad de Potosí como para las zonas.
- Boletas donde se incorporaron preguntas con información sobre la familia y luego específicamente sobre un individuo de la familia.
- Ficha clínica, la misma que fue llenada por profesionales de salud a partir de las revisiones médicas y los análisis de laboratorio.

- Puntos de muestreo. Se ubicaron estratégicamente los puntos para la toma de muestras de las variables ambientales, los mismos que fueron identificados teniendo en cuenta el mayor grado de influencia en la población de la zona.

4. Determinación de la población y tamaño de muestra

La población total de cada una de las zonas de estudio fue estimada a partir de información obtenida del diagnóstico del plan de desarrollo municipal (CIDI, 2000), que tiene información en el ámbito de distritos municipales y del Censo de Población y Vivienda de 1992 cuya información se encuentra ordenada por zonas.

Ahora bien, para la determinación de la muestra, se usó el muestreo probabilístico y en cada zona el muestreo aleatorio simple, a partir de la aplicación del paquete estadístico STATS, bajo las siguientes suposiciones:

- El porcentaje estimado de la muestra está entre el 20 y 80 %.
- Se utiliza el valor de t para un nivel de confianza del 95 % con un error máximo aceptable del 5 %.

A partir de estas suposiciones, la población total, el número de familias y los tamaños de muestra para cada una de las zonas se presenta a continuación lo siguiente:

Zonas	Población total	Número de familias	Tamaño de muestra
Villa Colón	2 019	437	157
Huachacalla	1 019	214	114
Central	2 093	534	168
Ciudad Satélite	5 398	1 120	202
TOTAL	10 529	2 305	641

Fuente: Elaboración propia.

5. Aplicación de instrumentos

Dado que el proyecto de investigación incorpora las dimensiones objetivas y subjetivas del concepto de calidad de vida, se introdujeron también instrumentos que permitan obtener información de ambas dimensiones, pero que sin embargo, debido a los costos

elevados que tiene la obtención de información objetiva de algunos aspectos ambientales y de salud, fue necesario restringir y priorizar para estos casos.

Para la elaboración del diagnóstico de la ciudad de Potosí se trabajó con información básicamente secundaria y complementada con información primaria obtenida a través de observación, con visitas a algunas zonas especiales de la ciudad. En este diagnóstico se priorizó la recopilación de información relacionada a los aspectos ambientales.

Para realizar el trabajo en las zonas de estudio se realizó un proceso de motivación para que todos los vecinos sean parte del proyecto, el mismo que fue iniciado a partir de contactos y reuniones con presidentes y miembros de las juntas vecinales, y posteriormente con los vecinos. Sin embargo, este proceso de difusión del proyecto fue complementado con un trabajo en las zonas a partir de volantes entregados en cada una de las viviendas, papelógrafos en varios puntos estratégicos y perifoneo a lo largo de las mismas, dando información del proyecto y del cronograma de aplicación de boletas, revisiones médicas y el lugar donde se realizarían éstas.

Para el diagnóstico general de las zonas de estudio se recopiló información primaria, en base fundamentalmente a observación y entrevistas a personas clave.

La recopilación de información para los factores ambientales y para conocer el estado del entorno natural físico que rodea a la población que habita las zonas estudiadas, se lo realizó a partir de los análisis de laboratorio de las variables agua, suelo, ruido, gases y polvo. Empero, el número de muestras que fueron analizadas para cada una de estas variables son aún insuficientes para determinar con más precisión el estado del entorno físico; razones económicas y de tiempo imposibilitaron realizar el número adecuado de muestras para su análisis.

En el factor agua sólo se realizó un análisis de agua de pozo de villa Colón, donde aún existen familias que consumen agua de pozo, mientras que en las otras zonas la única fuente de agua es la proveniente de la red.

Para el factor suelo se realizó una toma de tres muestras que fueron analizadas en el laboratorio de química de la Universidad Tomás Frías, una muestra de villa Colón y otra de Huachacalla. Se priorizaron estas zonas porque existe un fuerte tráfico de transporte de minerales, los cuales dejan residuos en las calles por donde transitan, y dado que las calles en su mayoría son de tierra, fue importante determinar el grado de contaminación que tienen estos suelos, que se convierten en polvo afectando directamente a las personas. Complementariamente, se tomó una muestra de los desmontes de San Miguel que

se encuentra cerca de la zona de Huachacalla, pero cuyos efectos llegan a gran parte de la población, especialmente cuando se producen fuertes vientos.

El factor ruido fue trabajado en un punto de cada zona, para ello se identificaron los puntos de muestreo en función a la magnitud de flujo vehicular existente, sin embargo es necesario realizar mayores muestreos en diferentes puntos de cada zona, dado que las condiciones no son similares en todas. Las mediciones de ruido se realizaron por un tiempo aproximado de tres horas continuas en cada zona, trabajo que fue realizado por técnicos del Instituto Nacional de Salud Ocupacional de la ciudad de La Paz.

Para el factor gases, por razones económicas, se tuvo que priorizar dos zonas con fuerte flujo vehicular, dado que la principal fuente de contaminación del aire es el parque automotor que utiliza *diesel oil* como combustible. En ese sentido, la zona Central, con fuerte flujo vehicular de servicio público y privado y villa Colón, con fuerte flujo vehicular de transporte pesado que traslada minerales, fueron las dos zonas seleccionadas, en las cuales, una vez identificados los puntos de muestreo, se instaló el equipo captador de gases que posteriormente fue trasladado a la ciudad de La Paz para su análisis químico en el Instituto Nacional de Salud Ocupacional.

Por último, el análisis de polvo fue realizado en las cuatro zonas de estudio, donde se identificaron los puntos de muestreo y se instalaron colectores de polvo, construido exclusivamente para este fin, el mismo que permaneció en cada una de las zonas por un tiempo de 90 días, en el cual se recolectó la cantidad suficiente para realizar el análisis químico, el mismo que se efectuó en el laboratorio de química de la Universidad Tomás Frías.

En cuanto a las familias y personas se refiere, inicialmente se aplicó una boleta con información general sobre la familia e individual de la persona que fue entrevistada dentro de aquélla. Estas boletas fueron la muestra establecida para cada zona, la boleta incluye información objetiva y subjetiva, esta última tiene que ver estrictamente con la percepción que tienen las personas de su calidad de vida.

Por otra parte, también se realizaron revisiones médicas y análisis de laboratorio a personas de las cuatro zonas. Para los exámenes médicos inicialmente se realizó un proceso de motivación en forma coordinada con las juntas vecinales, para que voluntariamente las personas interesadas acudan a las revisiones, las mismas que fueron realizadas en las mismas zonas donde se instaló un consultorio que funcionó durante una semana en cada zona.

De estas revisiones se identificaron algunos casos que necesitaban análisis de laboratorio en sangre, orina o heces. Los mismos que fueron realizados en el Instituto Boliviano

de Biología de la Altura de la Universidad Tomás Frías. El resultado de los exámenes clínicos permitió conocer el estado de salud de la población de las zonas y sobre todo algunas aproximaciones sobre los efectos de los problemas ambientales en la salud de la población.

Finalmente, también se realizaron análisis de laboratorio en sangre de ocho personas en total, dos de cada zona, para determinar los niveles de contaminación sanguínea por plomo. Sin embargo, los resultados no reflejan la realidad por ser una muestra muy reducida.

En general, es necesario manifestar que la cantidad y los niveles de análisis aún no son suficientes para determinar en forma exacta el estado de salud de la población de las zonas, es así que algunos diagnósticos, como gastritis y bronquitis, fueron detectados sólo a partir de los exámenes médicos, los mismos que deben ser complementados con análisis de endoscopía y radiografías pulmonares, exámenes que permiten reforzar los diagnósticos preliminares y sobre todo determinar el grado de dichas enfermedades.

6. Proceso de la investigación

El proceso que siguió secuencialmente la investigación es el siguiente:

- Recopilación de información secundaria, a partir de revisión de documentos en centros de documentación e instituciones.
- Revisión bibliográfica; este proceso de revisión de información secundaria fue permanente durante todas las fases de la investigación.
- Determinación de unidades de análisis.
- Determinación de la población en las zonas y tamaño de muestra.
- Elaboración de instrumentos. Esta fase se realizó en forma paralela a la determinación de la población y tamaño de muestra.
- Proceso de motivación del proyecto en las zonas, el mismo que se inició con reuniones con cada una de las juntas vecinales, para posteriormente llegar a todos los vecinos a partir de reuniones, entrega de volantes en cada una de las viviendas, papelógrafos en algunos puntos estratégicos de las zonas y perifoneo.
- Aplicación de instrumentos, vale decir guías de diagnósticos socioeconómicos y ambientales, boletas, fichas clínicas y toma de muestras de variables ambientales. Las boletas a familias y personas fueron aplicadas por un grupo de encuestadores previa capacitación.

- Revisión de boletas. Una vez aplicadas las boletas se procedió a su revisión y posterior corrección en las mismas familias de aquellas boletas donde se identificaron algunos errores o inconsistencias.
- Procesamiento de la información, para este efecto se utilizó el paquete estadístico SPSS, que sirvió para la base de datos donde se vació toda la información de las boletas y para los reportes, que en su mayor parte son frecuencias y que fueron la base para el cálculo de las diferentes variables que forman parte del índice de calidad de vida.

  El procesamiento de información de las revisiones médicas y exámenes de laboratorio fueron realizados por los profesionales en salud; y de las variables ambientales parte fueron procesadas en el laboratorio de química de la Universidad Tomás Frías y otra en el Instituto de Salud Ocupacional de la ciudad de La Paz.
- La elaboración de la metodología para medir la calidad de vida fue realizada a partir de revisión bibliográfica, habiendo sido la base de la propuesta la metodología utilizada en la elaboración del *Mapa de pobreza para Bolivia* (1993). Las normas para cada una fue validada en un taller institucional (Sociedad Potosina de Ecología). Posteriormente, se las agrupó en seis factores, de cada uno de ellos se obtiene un índice que sirve para calcular el índice de calidad de vida de las zonas de estudio.
- Interpretación y análisis de la información, fase que se realizó en base a los resultados de la información obtenida a partir de los diferentes instrumentos.
- Cálculo del índice de calidad de vida para cada una de las zonas, la misma que también fue realizada a partir de los resultados completos.
- Elaboración del documento final.

CAPÍTULO TRES

Situación actual de la ciudad de Potosí

1. Factores físicos

1.1. Consideraciones físico-geológicas

El área donde se ubica la ciudad de Potosí, desde el punto de vista geomorfológico pertenece a una terraza de pie de monte cuaternario, con una ligera inclinación al NO como consecuencia de los diferentes procesos de erosión glacial, coluvial y fluvial (López y Anagua, 1995).

Los materiales de estas terrazas provienen de la Cordillera del Kari Kari y del Cerro Rico, que por un proceso de arrastre continuo se ubicaron en diferentes zonas. Este material cuaternario contiene algunos minerales, que en algún período fueron trabajados en forma muy rudimentaria, especialmente en las zonas que se encuentran al pie del Cerro Rico y en la región Oeste. Esta terraza constituye al mismo tiempo el lecho del río de la Rivera, donde se hallan instalados los ingenios mineros desde tiempos de la colonia. Los materiales de la terraza pertenecen en general al cuaternario coluvial y aluvial en proceso de meteorización natural y artificial, como es el caso de la depredación del Cerro Rico (López y Anagua, 1995).

1.2. Clima y riesgos climáticos

La ciudad de Potosí, de acuerdo a la clasificación climática, se encuentra en una zona templada semiárida. El clima se clasifica como clima seco y frío (Suárez, 1989). La temperatura es muy variable, con registros extremos de 20.4° C, medias de 9° C y mínimas extremas de -20° C (datos del período 1959-1997). Los meses más fríos corresponden a junio y julio y los más calurosos van de noviembre a enero, cuya temperatura sobrepasa los 20° C (Servicio Nacional de Meteorología, 1998).

Durante el año existe una marcada variación en la distribución de la precipitación, hay una escasez pluvial en el período de invierno, en especial en junio y julio; y los meses más húmedos corresponden a octubre, noviembre, diciembre y enero. La precipitación media total del período de registro entre 1958-1997, es de 404.9 mm. En forma aproximada, se tienen 87 días de lluvia al año.

La humedad relativa media es de 38 %, que coincide con los meses más lluviosos. Potosí está influenciada por los vientos de altura. La dirección y la velocidad del viento son asimismo variables. Desde octubre hasta abril, la dirección del viento corresponde a NE, y una velocidad media de 3.43 m/s. De mayo a septiembre la dirección del viento es SW y la velocidad media es de 3.8 m/s (Servicio Nacional de Meteorología, 1998).

Los riesgos climáticos son la sequía, la helada y el granizo que se constituyen en peligros naturales. A ello se añade la variabilidad de temperatura, generalmente se presenta en invierno, con cambios radicales de temperatura en un mismo día.

2. Factores socioeconómicos

2.1. Situación demográfica

El Censo Nacional de 1992 arrojó para la ciudad de Potosí una población de 112 078 habitantes, de los cuales 53 683 son varones y 58 395 mujeres. Actualmente, el diagnóstico del Plan de Desarrollo Municipal, elaborado por Cidi Sayarina (1999) estimó la población para el 2000 en 160 574 habitantes, de los cuales tal como se puede ver en el cuadro 1, la población urbana representa el 90 % y el área rural sólo el 10 %. Por otro lado, en el cuadro 2, se presenta la distribución de la población por distritos, tanto urbanos como rurales, además de la densidad de población.

Cuadro 1
Población del municipio de Potosí por área geográfica (2000)

Área geográfica	Población	Porcentaje
Área urbana	143 969	89.7
Área rural	16 605	10.3
Total municipio	160 574	100.0

Fuente: Cidi Sayarina 1999.

Cuadro 2
Densidad de población del municipio de Potosí por distritos urbanos y rurales (2000)

Distritos	Población	Superficie has	Densidad hab/has
Urbanos	143 969	1 194.6	120.5
San Cristóbal	12 939	58.0	223.1
San Martín	11 174	54.4	205.6
San Gerardo	13 336	65.6	203.4
San Roque	26 230	129.9	201.9
Central	15 518	79.0	196.4
San Pedro	9 588	53.0	180.9
San Juan	7 116	40.9	174.0
San Benito	19 062	144.0	132.4
San Clemente	7 860	102.0	77.1
Ciudad Satélite	11 565	180.5	64.1
Delicias	6 340	186.5	34.0
Villa Copacabana	3 241	101.0	32.1
Rurales	16 605	66 412	0.25
Chulchucani	10 050	22 771	0.4
Huari Huari	2 916	9 637	0.3
Tarapaya	1 928	7 300	0.3
Concepción	1 711	26 704	0.1

Fuente: Cidi Sayarina 1999.

La tasa de fecundidad en el área urbana es de 5.3 y en el área rural 6.4, siendo la tasa de fecundidad global de 6.1 y la esperanza de vida para el municipio es de 57 años.

La mayor parte de la población es joven, tal como se puede ver en el cuadro 3, tanto en el área urbana como rural el mayor porcentaje de población se encuentra en el grupo de 0 a 14 años de edad y le sigue en cantidad la población comprendida entre 15 y 39 años.

Un aspecto negativo para la estabilidad demográfica es la permanente migración de sus habitantes al interior y exterior del país, siendo la principal causa la falta de fuentes de trabajo.

Cuadro 3
Porcentaje de población por grupo etáreo y área geográfica del municipio de Potosí (2000)

Áreas geográficas	0 - 14 años	15 - 39 años	40 - 64 años	65 - adelante
Urbana	45.0	27.5	19.8	7.6
Rural	39.8	37.5	18.6	4.0
Total	40.4	36.6	18.7	4.3

Fuente: Cidi Sayarina, 1999.

2.2. Situación educativa

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda de 1992, en la ciudad de Potosí, el porcentaje de analfabetos en la población de 15 años de edad y más alcanza a 15.6 %, distribuidos en 6.3 % en los varones y 23.3 % en las mujeres. Este es un valor relativamente superior comparado con otras regiones (La Paz 7.6 %).

La tasa de asistencia escolar para 1997 fue de sólo 86.2 % y la tasa de deserción de 11.22 %. En la gestión de 1999, el total de alumnos que asistieron a establecimientos educativos fue de 49 856 (fiscales y privados), la cantidad y porcentaje de alumnos retirados y retenidos se puede ver en el cuadro 4.

Cuadro 4
Número de alumnos inscritos, retirados, retenidos y promovidos de la ciudad de Potosí Gestión 1999

Tipo de establecimiento	Alumnos	No incorporados	Retirados	Efectivos	Retenidos	Promovidos
Fiscal	46 326	1 009	3 857	41 460	3 294	38 166
%	100	2.2	8.3	89.5	7.9	92.1
Privado	3 550	5	238	3 287	148	3 139
%	100	0.1	6.7	93.2	4.5	95.5
Total	49 856	1 014	4 095	44 747	3 442	41 305
%	100	2.0	8.2	89.8	7.7	92.3

Fuente: Dirección distrital de educación - Potosí, 2000.

En la gestión educativa de 2000 los alumnos en el área fiscal suman a 47 121, observándose un incremento del 1.7 % con referencia al año anterior. Estos alumnos se hallan distribuidos en cuatro niveles y 176 establecimientos (cuadro 5).

Cuadro 5
Número de alumnos y establecimientos de la ciudad de Potosí por niveles (Gestión 2000)

Descripción	Inicial	Primaria 1ro - 5to	Primaria 6to - 8vo	Secundaria	Total
Establecimiento	35	62	48	31	176
Alumnos	5 234	19 817	11 011	11 059	47 121
% Establecimientos	20	35	27	18	100
% Alumnos	11	42	23	24	100

Fuente: Dirección Distrital de Educación - Potosí.

Los recursos humanos empleados en la educación fiscal se hallan distribuidos en cuatro niveles, haciendo un total de 2 009 maestros (cuadro 6), de los cuales el 69 % son mujeres y el 31 % varones.

Cuadro 6
Número de maestros por nivel en la ciudad de Potosí (Gestión 2000)

	Inicial	Primaria 1ro - 5to	Primaria 6to - 8vo	Secundaria	Total
Número de maestros	182	910	445	472	2 009
%	9	45	22	24	100

Fuente: Dirección Distrito de Educación - Potosí.

La infraestructura se compone de 59 edificios, la mayoría de ellos se encuentran en un estado físico regular y no fueron construidos exclusivamente con los requerimientos técnico-pedagógicos para un uso apropiado en el campo de la educación, pero todas las infraestructuras cuentan con luz eléctrica, 56 unidades tienen baños higiénicos y sólo 32

cuentan con teléfono. Estos 50 edificios sirven para el funcionamiento de 212 establecimientos, muchos de ellos albergan hasta tres establecimientos en igual cantidad de turnos.

Con relación a los establecimientos privados, actualmente funcionan un total de once, cuyas infraestructuras en su mayoría no reúnen las condiciones necesarias para este fin y se verificaron remodelaciones para ajustar algunas necesidades imperiosas en los ambientes. Alrededor del 7 % del total de alumnos en la ciudad de Potosí estudia en el sector privado, cifra relativamente pequeña. Los maestros en su mayoría pertenecen al sector fiscal, sin embargo existe una buena tendencia de contratar a egresados o titulados de la Universidad para algunas asignaturas principales como física, química y matemática.

En resumen, la oferta educativa que ofrece la ciudad de Potosí se basa en la existencia de 212 establecimientos, de los cuales un 83 % corresponden al área fiscal y únicamente un 17 % al sector privado.

En cuanto a la educación superior se refiere es importante mencionar que se encuentran funcionando la Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF), la Universidad Privada Cosmos y el Instituto Normal Superior Eduardo Abaroa.

La UATF tiene once facultades con un total de 33 carreras. Trabajan alrededor de 432 docentes. Se encuentran inscritos un total de 10 297 alumnos. La Universidad Autónoma Tomás Frías tiene subsedes en Tupiza y Uyuni.

El Instituto Normal Eduardo Abaroa, administrada por la UATF, imparte enseñanzas para maestros de educación inicial, primaria y secundaria en cuatro carreras. En la gestión 2000 tuvo 55 docentes y se encontraban inscritos 1 300 alumnos.

En la Universidad Privada Cosmos, ubicada en la parte baja de la ciudad, funcionan tres carreras, donde trabajan ocho docentes y cuenta con 44 alumnos.

En éstos últimos años, proliferaron los Institutos y academias de formación rápida en diferentes especialidades, principalmente computación, contabilidad y secretariado.

2.3. Situación de la salud

En la ciudad de Potosí existen diferentes tipos de servicios de salud, siendo las más importantes la Caja Nacional de Salud, el Hospital Daniel Bracamonte y los centros de salud que dependen del Distrito Urbano de Salud de Potosí, además de instituciones de salud privadas.

En 1999 las estadísticas muestran que en cuanto a control de infecciones respiratorias agudas (IRAS) en niños (as) menores a cinco años, éstas lograron una cobertura de 104.4 %, superando las perspectivas programadas. En el siguiente cuadro se observa el total de casos

de personas con infecciones respiratorias agudas y la cobertura alcanzada respecto a la población total en edad menor a 5 años que en Potosí alcanza a 19 492 habitantes.

Cuadro 7
Control de IRAS en niños menores de 5 años
(Gestión 1999)

Instituciones	Total casos IRAS	Cobertura Alcanzada %
Centro de salud	9 424	48.3
Otras instituciones	10 919	56.0
Total área urbana	20 340	104.3
Total población	19 492	100.0

Fuente: Servicio Departamental de Salud Potosí (Distrito Urbano) 1999.

Por su parte, el control de las enfermedades diarréicas agudas (EDAS) en menores de cinco años, no alcanzó los niveles programados, ya que la cobertura de 51.2 es baja (cuadro 8). Esta situación se debe a la preferencia de la población en atender este tipo de casos en sus domicilios, ya que pueden adquirir los antidiarréicos directamente en las farmacias. Durante este año hubo un desabastecimiento de SRO en las instituciones estatales. La mayor parte de los casos detectados fueron realizados por los centros de salud, la presencia de esta enfermedad está vinculada con el deficiente estado habitacional y las condiciones ambientales que son preocupantes.

Cuadro 8
Control de EDAS en menores de 5 años
(Gestión 1999)

Instituciones	Total casos EDAS	Cobertura alcanzada %
Centros de salud	5 895	30.2
Otras instituciones	4 085	21.0
Total	9 980	51.2
Total población	19 492	100.0

Fuente: Servicio Departamental de Salud Potosí (Distrito Urbano) 1999.

En cuanto a los controles sobre crecimiento y desarrollo en menores de 2 años, existe una demanda interesante en la población por esta clase de servicio, especialmente en las áreas sub-urbanas, donde se muestra la gente con mayor predisposición. El promedio de controles fue de 4.1 veces al año por niño, como muestra el cuadro 9.

Cuadro 9
Control de crecimiento y desarrollo en menores de dos años (Gestión 1999)

Institución	Promedio de controles
Centro de salud	4.2
Otras instituciones	2.0
Total área urbana	4.1

Fuente: Servicio Departamental de Salud Potosí (Distrito Urbano) 1999.

Otro indicador importante de la salud poblacional es el estado nutricional y prevalencia de desnutrición en los niños menores a cinco años. La desnutrición en menores de cinco años en el área urbana del municipio de Potosí alcanza a un total de 44.5 %, y en niños entre dos y cuatro años el porcentaje de desnutrición es alto, pues alcanza un valor del 50.4 %. Esta situación afecta fundamentalmente a la población de muy escasos recursos.

Es necesario tomar en cuenta los enfermos con tuberculosis en la ciudad de Potosí. El programa referido a captar los sintomáticos respiratorios (SR) tuvo un resultado suficiente en la gestión 99, ya que se captó la totalidad de los SR, alcanzando una cobertura de 94.9 %. De los 1 347 casos captados, 105 pacientes estaban afectados por la tuberculosis BAAR+.

En cuanto a mortalidad infantil, se puede afirmar que algunas afecciones originadas en el período perinatal en menores de un año alcanzan el mayor porcentaje de 31.7 %. mientras que las enfermedades del aparato respiratorio afectan a los niños de entre uno a cuatro años con un porcentaje de 16.3 %.

Con referencia a la morbilidad infantil en niños menores de un año éstos fueron mayormente afectados con enfermedades de las vías respiratorias superiores, cuyo porcentaje alcanza a 21.6 %. En niños de uno a cuatro años de edad, ésta alcanzó a un porcentaje de 23.8 %.

Fuera de las instituciones de salud, existen otras de carácter privado como el hospital Concepción, la clínica del Seguro Social Universitario y otras. Además se cuenta con varios dispensarios y policonsultorios que asimismo prestan sus servicios tanto en medicina general como en algunas especialidades.

Es también importante la función que cumplen las farmacias para proveer de medicinas a la población, se tienen actualmente 44, 41 % de ellas se encuentran ubicadas en el centro.

La población acude también a los lugares especiales de venta de productos de medicina natural en base a plantas. Igualmente, no se puede descartar el interés de muchas personas, especialmente del campo, que consultan a entendidos en medicina tradicional curanderos y *jampiris*.

2.4. La situación del turismo en Potosí

Desde el punto de vista económico el turismo favorece el ingreso de divisas y la generación de nuevos empleos, asimismo alienta a un mejoramiento de la educación en general. Potosí es una ciudad que durante sus años de existencia generó una historia excepcional, fruto del descubrimiento de sus riquezas mineras en el Cerro Rico y su amplia cobertura que alcanzó en otras actividades. El reconocimiento de las Naciones Unidas al otorgarle el título de Patrimonio Natural y Cultural de la Humanidad le abre importantes posibilidades para el turismo.

El Cerro Rico y sus minas constituyen uno de los principales atractivos para el turista, aunque también existen otros circuitos que se encuentran formados por la Casa Nacional de Moneda, las iglesias coloniales y la arquitectura civil. Sin embargo, se debe lamentar que los ingenios construidos a lo largo del río de la Rivera fueron incrementándose en un 95 %. Asimismo, las lagunas que fueron una parte importante de aquel proyecto hidráulico, único en América, aún se mantienen en pie, pero no se aprovechan para el turismo.

Pero a pesar de este último panorama la oferta hotelera últimamente tuvo un incremento relevante. Existen 36 establecimientos de hospedaje y de 1990 a 1999 el crecimiento en el número de habitaciones fue del 31 %, en el mismo período el número de camas aumentó en un 30 %. La oferta hotelera actual se resume en el cuadro 10

Los 36 establecimientos hoteleros ofrecen servicios para 141 personas; en la gestión de 1998 fueron registrados en estos establecimientos un promedio mensual de 3 850 turistas entre extranjeros y nacionales.

Cuadro 10
Oferta hotelera en la ciudad de Potosí
(Gestión 2000)

Tipo de establecimiento	Cantidad	Número de habitaciones	Número de camas
Hoteles	6	116	229
Hostales	8	116	230
Residenciales	8	158	279
Casa de huéspedes	2	25	55
Alojamientos a.b.c.	9	148	248
Posadas	3	33	61
Total	36	596	1 102

Fuente:Unidad Departamental de Turismo (prefectura de Potosí) 2000.

Cuadro 11
Número de visitantes extranjeros y nacionales
(Gestión 2000)

Meses	Visitantes	Número
Enero	Extranjeros	5 619
	Nacionales	3 596
Febrero	Extranjeros	3 763
	Nacionales	3 353
Marzo	Extranjeros	3 523
	Nacionales	2 675
Abril	Extranjeros	3 481
	Nacionales	2 990
Mayo	Extranjeros	3 481
	Nacionales	2 990
Total		35 471

Fuente: Unidad Departamental de Turismo (prefectura de Potosí) 2000.

En los cinco primeros meses de 2000, el promedio mensual es de 7 094 visitantes. Con referencia a 1998 se observó un incremento del 84 %. En el cuadro 11 se observa el movimiento turístico en establecimientos de hospedaje.

Un dato interesante es el que se refiere a la permanencia en nuestra ciudad del turista nacional. Ésta es sólo de 1.8 días y del extranjero una media de 1.5 días.

2.5. La actividad económica

Potosí es eminentemente minera, pues sobre la base de está actividad se desarrolló en más de cuatro siglos y medio. Pese al tiempo transcurrido y a los períodos críticos y de bonanza en el precio y la importancia de los minerales, el sector minero aún continúa siendo una de las principales actividades de la ciudad. El Cerro Rico es la principal fuente de trabajo para gran parte de la población.

De acuerdo a los estudios técnicos realizados en los últimos años sobre las bondades del yacimiento minero del Cerro Rico de Potosí, los resultados confirman la enorme potencialidad en minerales de plata que aún encierra éste. Con bastante respaldo técnico es considerado como el yacimiento de plata más grande del mundo.

Sin embargo, es bueno recordar que después de 1985 las condiciones laborales en el Cerro Rico sufren un cambio por el cierre de la Empresa Minera Unificada y la paulatina desaparición de los mineros chicos propietarios de varias bocaminas. Está situación potenció a las cooperativas mineras que se encuentran asentadas en el cerro.

El cambio de la explotación hacia minerales complejos como plata, zinc y plomo, alentó el resurgimiento de las cooperativas mineras, trabajando en bocaminas alquiladas a COMIBOL alrededor del Cerro Rico a partir de la cota 4 400 msnm hacia abajo, dejando la parte superior sin labor.

De acuerdo a la información de FEDECOMIN actualmente trabajan 26 cooperativas mineras que corresponden al radio urbano y 15 en el área rural. El número de trabajadores de las cooperativas urbanas suman a 7 357 y las rurales a 756. No se conoce con certeza la producción de minerales de las cooperativas, pero se estima que diariamente trabajan entre 1 000 y 1 200 toneladas. Una parte procesa sus minerales en sus ingenios y otras las venden a las comercializadoras y también realizan sus negocios con rescatiris en la misma bocamina. Se encuentran establecidas en la ciudad de Potosí más de 30 empresas comercializadoras.

La forma de trabajo en las cooperativas en el cerro se caracteriza por ser improvisada, irracional y precaria, pues sus recursos técnicos son muy rudimentarios, su inversión

económica en las minas es débil y presenta muchas deficiencias en lo que respecta a su organización social productiva. Pese a ello, las cooperativas constituyen un sector principal en la economía y mantienen una fuerza laboral de alto sacrificio.

Estas cooperativas mueven más de 10 millones de dólares anualmente, esto da lugar a una circulación en la actividad económica alrededor de los proveedores de materiales, herramientas, comida, ropa y otros.

Por otro lado, la empresa PAILAVIRI R.C. opera en el nivel 0. Ésta, a partir de diciembre de 1994, amplió sus labores a algunos sectores interesantes del cerro. No se conoce en la actualidad su producción ni el número de trabajadores que emplea. Sin embargo, en una auditoría realizada por SETECO (1996) se informó que la producción de está institución fue la siguiente:

Cuadro 12
Producción de minerales en Pailaviri R.C.
(1994-1995)

Año	Producción en toneladas.	% Zinc	Dm. Ag.	T Guía	Dm. Ag.
1994	18 05	6.75	7.0	33 683	132.45
1995	23 560	4.51	12. 43	1 357.683	91.16
Total	25 365	4.37	12.02	1 391.366	111.80

Fuente: Auditoria técnica de EMUCP - Mina Pailaviri SETECO - 1996.

La compañía minera Concepción S.A. (COMCO), trabaja los desmontes del Cerro Rico desde 1985. Se estima que realiza un movimiento de los indicados desmontes en una cantidad de aproximadamente 1 000 toneladas por día. En 1998 produjo 25 377 kg netos de plata, con un costo de $us 4 633.068.

Las regalías mineras constituye un problema crítico no sólo para la ciudad sino para todo el departamento desde años anteriores, ya que mucha veces el gobierno no entregaba el monto recaudado por este concepto, prefiriendo desviar estos fondos a otras regiones.

Entre 1993 a 1995 no se percibió regalías. En 1996 las regalías alcanzaron a 1.3 millones de dólares, representando aproximadamente el 1 % del valor de las exportaciones mineras departamentales. En la gestión de 1997 estos ingresos mejoraron, habiendo alcanzado a más de tres millones de dólares americanos.

Desde 1990 a 1997, en el departamento de Potosí se explotó estaño, zinc, plata, oro, cadmio, plomo, wolfram y otros por un valor de $us 1 176.894.300. En este mismo tiempo las regalías no sobrepasaron ni el 0.7 %.

Para 1999, la aduana del distrito de Potosí registró a las empresas exportadoras la cantidad de 206 047.028 kilos brutos de mineral que generaron, de acuerdo al impuesto complementario a la minería (regalía), la cantidad de Bs 9 446.656.05.

El departamento, en su conjunto, no logra captar por regalías los ingresos que le corresponden, debido a que los sistemas de seguimiento a la producción y exportación de minerales son escasas o prácticamente no existen. De ahí que la pobreza se acentúe aún más, ya que no se cuenta con los recursos que salen injustamente de la región.

La ciudad de Potosí carece de una industria desarrollada. No posee fábricas importantes, aunque la única considerable es la Cervecería Nacional Potosí. Existen también otras muy pequeñas, como algunas fábricas de fideos, velas, cerámica, ladrillos, estuco y yeso.

Es necesario recalcar que una parte del movimiento económico de la ciudad es generado por las instituciones públicas y algunas privadas que proveen empleos y disponen de una planilla mensual determinada, la misma que se puede ver en el cuadro 13.

3. Factores ambientales

El crecimiento poblacional de la ciudad de Potosí, que exige una mayor demanda de servicios como energía, agua potable, alcantarillado, manejo de residuos sólidos y otros, además de la falta de un proyecto de desarrollo urbano, está originando serios problemas ambientales, en muchos casos irreversibles. La población potosina soporta los impactos negativos de las muchas fuentes de contaminación. El agua, el aire y el suelo están virtualmente contaminados y a veces se hace difícil ejecutar un plan de acción para ganar sectores con vegetación.

3.1. Servicios básicos

Agua potable

Hasta el pasado año, la dotación de agua a la ciudad se efectuaba únicamente con ayuda de las lagunas, construidas a fines del siglo XVI, y algunas de ellas refaccionadas y acondicionadas hace algunos años para su funcionamiento. Éstas son receptoras de las aguas pluviales del período de lluvias, las que son almacenadas y posteriormente distribuidas durante todo el año.

Cuadro 13
Número de trabajadores y planilla mensual de algunas instituciones en la ciudad de Potosí (Gestión 2000)

Institución	N° de trabajadores	Planilla mensual Bs
Educación	3 350	2 890.715.38
Salud	421	613 833.62
Contraloría	26	128 491.70
Sub tesoro	10	13 427.00
Servicio de Impuestos Internos	27	79 636.00
Senater	18	3 036.00
UATF	820	2 268.839.98
Prefectura	202	390 414.83
Sepsa	107	298 626.31
Cruz roja	45	11 000.00
CNS	306	728 423.46
Alcaldía	485	494 589.97
Policía	615	517 340.00
Batallón Pérez	82	129 000.00
AAPOS	83	91 000.00
Total	6 597	8 658.374.25

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de las instituciones.

Actualmente se explotan las siguientes cuencas: Chalviri, San Sebastián, San Ildefonso, Soras, San José y Pati Pati; que representan un total de 22 lagunas. Estas aguas se conducen a las plantas de tratamiento Millner (construida en 1974 y ubicada en la región alta de la ciudad) de donde pasan al tanque principal que tiene una capacidad de 2 500 m^3 y luego se alimenta la red de distribución.

El agua proveniente del sistema de cuencas está destinada básicamente para el uso doméstico e industrial. El agua de uso doméstico es tratada desde 1986 con ayuda de un sistema de cloración y filtros decantadores que trabajan permanentemente.

Es necesario recalcar que en algunas zonas de la ciudad el agua presenta algún tipo de contaminación, debido al deficiente estado de las redes y la falta de trabajo de mante-

nimiento que solucione en parte esa dificultad. Además, en el invierno, las bajas temperaturas ocasionan rajaduras y el rompimiento de las tuberías.

El agua destinada a los ingenios y minas no tiene ningún tipo de tratamiento. Éstos consumen aproximadamente 170 litros por segundo.

En el diagnóstico elaborado por Cidi Sayarina (1999), se afirma que sobre las 771 calles y avenidas de la mancha urbana del municipio, el 77.8 % cuenta con servicio de agua potable y el restante 22.2 % de las calles no tienen matriz de agua. El estado físico de las matrices dan cuenta que el 77 % presentan un estado regular, el 14.3 % en condiciones malas y únicamente un 8.8 % se encuentran en condiciones buenas. Éstas sobre todo de reciente instalación como en Ciudad Satélite y Delicias, respectivamente.

El problema del agua en la ciudad fue parcialmente resuelto con la conclusión del Proyecto del río San Juan en 1999. A partir del 10 de noviembre de aquel año, el agua del río San Juan llega a Potosí cubriendo cerca del 52 % de las necesidades de la población, mientras que las lagunas abarcan en un porcentaje del 48 %.

Para conocer la calidad del agua del río San Juan, las muestras de éste fueron analizadas en varios laboratorios, tanto del interior como del exterior del país, garantizando de esta manera su carácter potable y su factibilidad para uso doméstico.

El agua del río San Juan constituye una alternativa y un alivio para el problema de escasez. La capacidad máxima de este nuevo sistema es de 270 litros por segundo y su mínima alcanza a 150 litros por segundo. Se encuentra diseñada para una población de aproximadamente 193 000 habitantes hacia el 2015.

La administración del servicio de agua de las lagunas está a cargo de la Administración Autónoma para Obras Sanitarias (AAPOS), creada por D.S. 10221 de 21 de abril de 1971, con autoridad administrativa financiera y de gestión, de duración indefinida y patrimonio independiente, que se rige por un estatuto orgánico aprobado por D.L. N° 17835 del 3 de diciembre de 1980.

Actualmente, el suministro de agua potable per cápita es de 100 lt. diarios por persona de acuerdo a la siguiente relación ajustada:

Cuadro 14
Suministro de agua potable por persona y uso diario
(Gestión 2000)

Descripción	Consumo lts/persona/día
Aseo personal, descarga a inodoro	50
Preparación de alimentos y bebida	15
Lavado de ropa	20
Limpieza de vivienda	15
Total	100

Fuente: Administración Autónoma para Obras Sanitarias, 2000.

Alcantarillado

De 1939 a 1941 se construyó en Potosí el primer sistema de alcantarillado, como un sistema separado de alcantarillado sanitario y pluvial (AAPOS, 1998). Este sistema se trataba de un conjunto de canales cerrados, que aún hoy se encuentran en uso en algunos sectores de la zona central.

La ampliación de estas redes no fue ejecutada sobre la base de una planificación técnica, además de no existir un control domiciliario, hecho que permitió que en el futuro ambas redes funcionaran como un sistema mixto.

A partir de 1972 los estudios sobre la cobertura de este servicio fueron realizados por algunas instituciones. Consultores Galindo, en aquel año, afirmaba que la cobertura del alcantarillado cubría el 34 % del área construida. Para 1997 la cobertura del alcantarillado alcanzaba a 844 has, cuya longitud era de 131 500 m, siendo el 80 % del total de área construida hasta el año indicado. Existen algunas deficiencias para lograr determinar este parámetro, ya que en algunas zonas los colectores no siempre cubren todas las calles.

En cuanto a sus condiciones de funcionamiento, el 2.3 % se encuentra en buen estado, el 12.7 % en estado aceptable, el 39.8 % en estado deficiente y el 45 % son redes nuevas que ya presentan algunos problemas (AAPOS, 1998)

Los emisarios del sistema fueron embovedados, pero no tienen un mantenimiento adecuado. Por esta razón los sistemas presentan muchas dificultades en su operación. La longitud de embovedado alcanza a 23 640 m y al descubierto un total de 15 390 m.

En la actualidad, la administración del sistema de alcantarillado de la ciudad de Potosí está siendo ejecutado por AAPOS. La ciudad no cuenta con una planta de tratamiento de aguas negras.

Energía eléctrica

El servicio de alumbrado domiciliario e industrial se encuentra a cargo de Servicios Eléctricos Potosí Sociedad Anónima (SEPSA). El área urbana tiene una cobertura de 97.5 %, un nivel óptimo de la mancha urbana. Sin embargo, este servicio no llegó a algunas zonas suburbanas y marginales. En el futuro, existe la posibilidad de expandirse a estas zonas por medio de alimentadoras con una capacidad de 25 kv.

La cobertura de la red doméstica o residencial presenta un incremento anual. En 1997 SEPSA contó con 17 388 clientes; hasta agosto de 1999 se aumentaron 1 049 usuarios, alcanzando un total de 18 437 (5.7 %).

El consumo promedio familiar urbano para 1999 fue de 636 kwh, en cambio para 1998 y 1997 este consumo alcanzó a 949 kwh y 945 kwh, respectivamente. El consumo promedio en el área urbana es de 97 65 kwh.

En cuanto se refiere a la red eléctrica comercial e industrial, ésta tiene diferentes categorías: comercial 1 abarca a los usuarios que utilizan energía eléctrica en sus pequeños negocios, mientras que comercial 2 se diferencia por el alto consumo de energía eléctrica. En el rubro comercial e industrial, SEPSA, en la gestión de 1997, contó con 3 087 usuarios distribuidos en las tres categorías descritas.

En 1999 se extendió a 27 513 viviendas, significando un incremento de 324 viviendas (cuadro 15). De todos ellos, el 90.6 % corresponde a la categoría comercial 1, el 7.7 % a la clase comercial 2 y sólo el 1.7 % a la industrial. El consumo promedio del flujo eléctrico comercial e industrial para la gestión de 1999 fue de 863 225 kwh. Con un repunte de 32.7 % con relación a 1998 (MONELCO SRL, 2000).

Por otra parte, en cuanto a alumbrado público se refiere, la mayor parte las calles de Potosí disponen de alumbrado público, cuya cobertura alcanza a 80 %. Sensiblemente, el 20 % no goza de este servicio.

La calidad del servicio no es igual en todas las calles, sólo el 4.3 % es bueno, 68.9 % es regular y el 27.4 % malo (Cidi Sayarina, 1999). En muchas calles la potencia de las luminarias no es la adecuada porque su capacidad de alumbrado es baja. A esto se añade que los cambios de las luminarias en casos de desperfectos no son oportunos y la falta de

Cuadro 15
Cobertura de servicio de energía eléctrica
(1998-1999)

Descripción	1998	1999
Número de viviendas	27 829	27 938
% de crecimiento de viviendas	0.39 %	0.39 %
Viviendas con energía eléctrica	27 189	27 513
% de cobertura	97.7 %	98.48 %

Fuente: Servicios Eléctricos Potosí (SEPSA), 2000.

un servicio rápido deja algunas vías sin alumbrado público a veces por un tiempo prolongado. En estas condiciones el peligro de seguridad a las personas se vuelve crítica.

Servicio de limpieza y recojo de basura

La Ordenanza Municipal 23/93 delega el manejo de residuos sólidos urbanos a la Empresa Municipal de Aseo de Potosí (EMAP), con funciones específicas de ejecutar las tareas de operación del servicio integral de aseo urbano con sistemas adecuados para su organización, operación y administración.

El servicio integral de aseo urbano abarca muchas tareas en el manejo de los desechos sólidos, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo la recolección, transporte y disposición final de la basura.

La Empresa Municipal de Aseo delegó a CLISA para el trabajo operativo de recojo de la basura. Esta empresa realiza el servicio en 11 distritos de la ciudad, teniendo una cobertura de 92 %, el área rural aún no cuenta con este servicio.

Otra forma de recolección de basura es el que se hace por medio de contenedores de basura. Éste alcanza a quince unidades y se encuentran instalados en diferentes puntos del área central, donde existen zonas comerciales, mercados o centros educativos. Los contenedores tienen una capacidad de seis metros cúbicos.

El criterio de ampliar contenedores para coadyuvar la recolección de basura y mantener limpios algunos puntos centrales no dio el resultado esperado; por el contrario, estos lugares se convirtieron en focos de contaminación permanente, a veces por la excesiva cantidad de basura que excede su capacidad, originando focos de infección y aspectos desagradables para la estética urbana.

La producción media de basura por día para 1999 fue de 41.91 toneladas. La basura se deposita al relleno sanitario tal como se recoge: sin un tratamiento previo. El relleno se encuentra a cuatro kilómetros al norte de la ciudad, en la región de Karachipampa, el mismo tiene previsto una vida útil hasta el 2006.

La generación de residuos sólidos en Potosí en los tres últimos años se evidencia en el cuadro 16.

Cuadro 16
Generación de residuos sólidos en Potosí
(Gestiones 1997-1998-1999)

Descripción	1997	1998	1999
Total año (tm)	17 77.548	13 803.74	15 295.41
Promedio/mes (t)	1 481.29	1 150.31	1 274.62
Promedio/día (t)	48.70	37.82	41.91

Fuente: Empresa Municipal de Aseo Potosí, 2000.

Haciendo una estimación de la producción per cápita de basura, se puede indicar que ésta varía entre 0.3 a 0.35 kilos por habitante/día. Cantidad que está por debajo de la ciudad de La Paz, donde la generación de basura alcanza a 0.45 kg/hab.

Con relación a la limpieza de calles, existe una cuadrilla de 16 personas que barre a diario un total de 33.85 km, aproximadamente 276 cuadras. La cuadrilla de barrido interdiario tiene siete personas y realiza la limpieza de 30 160 kilómetros, unas 259 cuadras. En siete mercados se realiza la limpieza y recojo de basura con una cuadrilla de nueve personas abarcando una extensión de 13 450 m^2 y en la feria popular con una cuadrilla de 27 personas, alcanzando una extensión de 24 220 m^2.

El servicio de recojo domiciliario de basura y la limpieza de las calles y plazas mejoró en relación con años anteriores. Sin embargo, en muchos sectores se forman microbasurales debido a la falta de conciencia ecológica en la población y la carencia de basureros en calles y plazas. El lecho de los ríos y los escombros en algunas construcciones civiles son los lugares adecuados donde los vecinos echan la basura y hasta realizan sus necesidades biológicas, originando de esta manera focos de contaminación, tanto por los olores que despiden como por la cantidad de animales nocivos que se crían, siendo un serio peligro para la salud de los vecinos.

La composición de la basura se puede ver en el cuadro 17.

Cuadro 17
Composición de residuos sólidos en la ciudad de Potosí (Gestión 2000)

Clasificación	Promedio (%)
Materia orgánica	55.68
Papel y cartón	9.33
Vidrio	1.99
Plástico	6.82
Productos tóxicos	2.64
Otros	21.67

Fuente: Empresa Municipal de Aseo Potosí.

Uno de los proyectos importantes para reducir la basura y transformar los desperdicios orgánicos en productos utilizables es la producción de *compost*. Esta labor tiene, entre otras cosas, el propósito fundamental de reducir los riesgos potenciales a la salud humana y también el impacto ambiental.

La recuperación de la materia orgánica de la basura, tomando en cuenta que representa el 56.68 % promedio de la composición de los residuos sólidos domiciliarios, puede significar una disminución de los costos globales de eliminación de la basura y reducir los efectos de contaminación en el entorno físico.

El proyecto de elaboración de *compost* se concretó en octubre de 1995 y en la actualidad se encuentra en la tercera etapa de producción permanente con material recogido en los domicilios, principalmente de la zona Ciudad Satélite, donde ya se realiza la selección de basura. En 1999 este proyecto logró obtener una producción de 100 toneladas de *compost* de una cantidad de basura orgánica de 250 toneladas, en una relación de 2:5.

En este sentido, se logró que la separación o selección de la basura se realice en las mismas fuentes domiciliarias, actualmente se recogen semanalmente dos tipos de basuras: las orgánicas y las inorgánicas.

Distribución de gas licuado

En la década del 90 se instala la engarrafadora de GLP para proveer de este combustible a la población de la ciudad para uso doméstico e industrial.

La comercialización del GLP para uso doméstico alcanzó en 1999 a 10 643.649 kg, con un promedio de 886 970 kg/mes y una cantidad media de 29 160 kg/día, diariamente se expendían alrededor de 2 916 garrafas de 10 kg de capacidad.

Durante el 2000, los primeros siete meses se comercializaron 5 890.313 kg de gas, con un promedio de 841 473 kg/mes y 20 049 kg/día, esto significa que hubo menor consumo promedio de gas licuado en la población con relación a la gestión pasada. La diferencia en el período de enero a julio de la gestión pasada respecto a la de 2000 es de 3 884.51 (cuadro 18).

Cuadro 18
Volúmenes de gas licuado comercializados en la ciudad de Potosí (kg)
(Gestiones 1999-2000)

Meses	1999	2000
Enero	790 129	788 737
Febrero	820 512	849 387
Marzo	974 291	882 334
Abril	930 936	759 560
Mayo	879 587	866 744
Junio	927 565	875 923
Julio	955 744	867 628
Agosto	918 718	
Septiembre	824 500	
Octubre	840 105	
Noviembre	874 288	
Diciembre	907 274	
Total	10 643.649	5 890.313

Fuente: YPFB zona Potosí.

Con referencia al gas licuado de petróleo para uso industrial, la venta en el presente año sufrió una disminución considerable en un 85 % con relación al año anterior hasta julio. De la misma manera, en el *diesel oil* se observó un descenso en las ventas en un 10.5 % con relación a 1999 para aquel período.

3.2. Estética urbana

Urbanismo

Los problemas urbanos comenzaron desde el momento en que los españoles y nativos empezaron a construir sus primeras viviendas en forma desordenada y paralela al inicio del trabajo de las primeras vetas en el cerro. La gente edificaba donde podía, sin normas ni planes preestablecidos. Fue el virrey Toledo quien reordenó esta situación caótica, sugiriendo una mayor estructura urbana y una ubicación definitiva de los ingenios a lo largo del río La Rivera.

La población creció en forma desconcertante cuando las bondades de los minerales de plata del Cerro Rico eran extraordinarios, desde entonces los problemas de saneamiento básico y urbanismo fueron permanentes, creando como consecuencia de ello conflictos ambientales.

Durante muchos años, el desarrollo urbano desde el punto de vista técnico-científico no fue posible. La falta de un plan específico no permitió encarar con responsabilidad un trabajo adecuado para una ciudad eminentemente minera, con características ante todo históricas, además de serios problemas ambientales.

La ciudad fue dividida inicialmente en 17 distritos catastrales por la oficina de catastro urbano, en 21 barrios por la alcaldía municipal y el INE lo dividió en 13 zonas censales. En la actualidad, el municipio se divide en 12 distritos urbanos y 4 rurales.

El proceso de crecimiento de Potosí tuvo su origen a partir de su centro histórico. En los últimos 30 años la mancha urbana se extendió a lo largo de los cuatro puntos cardinales. En el sector nordeste (parte baja de la ciudad), la urbanización es mejor planificada, aunque también faltan áreas de recreación. Pero las viviendas presentan mejores perspectivas desde el punto de vista urbanístico y ante todo son confortables.

En tanto que en el sector sudoeste el crecimiento de las viviendas alcanzó hasta las faldas del Cerro Rico, la mayoría de las mismas tienen una construcción rudimentaria, pese a que en el declive natural es mayor el terreno estable, empero las lluvias tienen un efecto importante porque no existe drenaje pluvial y todas las calles funcionan como medios básicos de drenaje, afectando al desarrollo normal de las actividades cotidianas.

En general, existe una baja densidad de uso residencial, dado que aún se continúa construyendo viviendas individuales o colectivas, hasta de tres plantas en forma excepcional. No existe un proceso de renovación en algunas áreas internas de la ciudad para un

aumento progresivo de edificios residenciales colectivos de altura. La situación habitacional expresa con evidencia, a escala urbana, la existencia de un importante sector de la población con una reducida capacidad económica.

Áreas verdes

En la actualidad existe una falta alarmante y crítica de espacios verdes en la ciudad, el crecimiento caótico de la ciudad hizo desaparecer algunas zonas con vegetación nativa. El índice de cobertura vegetal aproximado es de 0.07 m^2 por habitante (índice calculado con información de la HAM). La Paz presenta 0.8 m^2 por habitante y el índice estándar de acuerdo a normas internacionales es de 3.2 metros cuadrados por habitante (reglamento USPA).

Si bien existen más de 60 unidades entre parques, plazuelas y jardines públicos, una gran mayoría de éstas tiene espacios pequeños y el 50 % de ellos no tienen vegetación y sólo el 23 % tiene cobertura vegetal completa pero muy escasa (cuadro 19).

Cuadro 19
Característica de la cobertura vegetal en plazas, plazuelas y jardines de la ciudad de Potosí (Gestión 2000)

Características de cobertura vegetal	Porcentaje (%)
Cobertura vegetal completa, pero escasa	23
Cobertura vegetal incompleta y escasa	27
Sin cobertura vegetal	50

Fuente: Elaboración propia en base a información de la HAM.

Las jardineras construidas en algunas plazas y avenidas no están cumpliendo su función; por el contrario, se convirtieron en espacios que los vecinos utilizan como basureros y otras necesidades. En lugar de convertirse en áreas importantes del desarrollo urbano, le quitan toda la estética y el confort correspondiente. Se rescataron diez unidades para indicar en el cuadro 20 las funciones que desempeñan, donde A es descanso formal, B descanso informal, C juegos planificados, D actividad artística, E ferias, F actividades cívicas y G estacionamiento vehicular.

Cuadro 20
Plazas y plazuelas en la ciudad de Potosí por tipo de función que cumplen (Gestión 2000)

Nombre	A	B	C	D	E	F	G
10 de Noviembre	X		X			X	X
España	X	X			X		
San Bernardo	X	X	X	X	X		
Artesanal		X			X		
De los Conciertos		X		X			X
Triángulo Productivo				X	X		
Eduardo Abaroa		X				X	
25 de Mayo							X
Santo Domingo	X	X					
San Agustín					X		

Fuente: Elaboración propia.

Entre los espacios verdes que resaltan en la ciudad, tenemos a la plaza San Bernardo que tiene mantenimiento permanente y se encuentra en buenas condiciones. El vivero Los Pinos en la parte baja de la ciudad también constituye un área verde importante, pero la población no tiene acceso a este centro por estar a cargo de la prefectura departamental. La universidad estatal cuenta también con un jardín en buenas condiciones y es un lugar de descanso y esparcimiento para toda la comunidad de ese centro de estudios superiores.

Finalmente, se tiene el jardín botánico en la parte baja de la ciudad. Éste fue impulsado por la Sociedad Potosina de Ecología y se encuentra actualmente en implementación y es utilizado para fines educativos con proyecciones de constituirse en un centro de recreación y de exposición de flora nativa y exótica del departamento.

Áreas protegidas

La conferencia general de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y Cultura, en su 17ª reunión celebrada en París del 17 de octubre al 21 de noviembre de 1972, elaboró una política de carácter mundial para proteger el patrimonio cultural y natural que representa un interés excepcional en la vida de los pueblos y de toda la sociedad.

En consideración a este documento, el Cerro Rico de Potosí, en diciembre de 1985, fue declarado Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad, como un reconocimiento de las naciones al aporte considerable de carácter económico que hizo en el momento en que el mundo requería de un refuerzo para ingresar en una carrera franca e interminable de la revolución industrial de fines del siglo XVIII.

El Cerro Rico produjo y aún produce una historia que es parte fundamental de los acontecimientos reconocidos en el mundo entero. Es todavía una mole de plata y presenta un paisaje singular en el sistema andino, es el soporte del espacio socio-cultural del hombre, que con sus características paisajísticas, climáticas, históricas y arqueológicas, forman parte de las raíces de nuestra sociedad.

El 18 de marzo de 1943, mediante Decreto Supremo, el Cerro Rico es declarado Reliquia Nacional, posteriormente este Decreto Supremo fue elevado a rango de Ley.

El 9 de noviembre de 1990, el presidente Jaime Paz Zamora promulgó una Ley declarando al Cerro Rico Monumento Nacional, a partir de la cumbre hasta la base, es decir toda la estructura íntegra de cerro, incluyendo los desmontes y socavones.

Microbofedales

La ciudad contaba con valiosos microbofedales, que a manera de un cinturón se encontraban especialmente en las zonas de Las Delicias, Thika Loma y parte del sector este. Estos fueron destruidos totalmente por la falta de una adecuada planificación para los asentamientos humanos, que en los últimos años proliferaron en forma permanente. También la construcción de muchos ingenios y la vía circunvalación arrasaron en el sector este con parte de los microbofedales.

Asimismo, esta desaparición se debe a la extracción irracional de tepes que fueron trasladados a plazuelas, jardineras, etc., al igual que la turba que fue llevada inclusive a otras regiones del país, lo cual trajo consigo resultados negativos, porque no se tomó en cuenta su hábitat natural, ya que esta población biodiversa se mantiene con bastante agua. La destrucción de estas praderas constituye una pérdida irreversible para la biodiversidad y un grave atentado contra el paisaje y los sectores de esparcimiento.

4. Contaminación ambiental

4.1. El laboreo de las minas en el Cerro Rico

La explotación de un yacimiento lleva consigo una serie de operaciones, generalmente de alcances considerables, que provocan importantes cambios en la morfología local y producen problemas de carácter ambiental, social y económico.

El yacimiento polimetálico del Cerro Rico de Potosí, a partir de 1545 entró en un período de explotación permanente. En un principio se aprovechó la plata nativa y la argentita, habiendo entrado en un período de increíble labranza. En aquel entonces más de la mitad de la producción mundial de plata provenía del Cerro Rico. Después de aquel período excepcional, se siente la primera crisis en el trabajo de éste.

Probablemente, el agotamiento de los ricos filones de plata nativa fue la causa para ingresar en esta etapa conflictiva. Posteriormente, y con la introducción del mercurio para la amalgamación de la plata, se intenta recuperar aquellos años florecientes.

La explotación del Cerro Rico incidió en forma desfavorable en los sistemas ecológicos y sociales del altiplano y sus valles circundantes. El uso de las especies vegetales energéticas, tanto en los hogares como en la industria minera, obligó a una tala indiscriminada de aquellos bosques de churqui que existían en forma abundante en los valles próximos a la ciudad. Por otro lado, la *thola*, la *yareta* y la *kehuiña* fueron también objeto de una sobreexplotación, provocando la desertificación de grandes extensiones de terreno. Por otro lado, el uso de callapos en los socavones desvastó grandes áreas de bosquecillos de especies maderables.

Los socavones son las labores mineras que más abundan en el Cerro Rico, pero no se cuenta con información confiable sobre el número de estas construcciones mineras. Cada vez se van abriendo nuevos socavones y muchos desaparecen por los derrumbes o son taponados con los desmontes.

A mediados del siglo XIX se organizaron varias compañías privadas con el fin de incentivar la explotación de la plata. La crisis de este metal en el mercado mundial alentó la explotación del estaño y a fines del siglo XIX se funde el mismo para su comercialización.

En 1952, mediante Decreto de Nacionalización de las Minas, se transfirió el control de las principales minas al Estado y desde ese momento fue administrado por COMIBOL (Corporación Minera de Bolivia). Fuera de los trabajos de COMIBOL se practicaban trabajos de explotación en las minas chicas y algunas cooperativas.

La COMIBOL trabajó en el cerro hasta 1985, año en que se produce la crisis del estaño y se promulga la ley 21060, que es la base para la implantación de la Nueva Política Económica del país y además el instrumento legal mediante el cual se obliga a la desaparición de algunas empresas estatales para dar curso a la entrega de varios yacimientos al capital extranjero en forma de sociedades de riesgo compartido.

Las nuevas condiciones económicas en el país provocaron un impacto negativo, especialmente en la sociedad minera. La desaparición de COMIBOL, sobre todo en la sociedad minera, como institución de producción de minerales, que tenía más de 30 000 trabajadores antes de 1985, fue un incentivo para acentuar el fenómeno de la migración masiva y el aumento permanente de la economía informal. Esto dio lugar a una situación de pobreza sin precedentes, sin que hasta el momento se vislumbre un programa estatal para paliar en alguna medida esta crítica situación.

En la actualidad, operan en el Cerro Rico 26 cooperativas mineras, que adquirieron concesiones de COMIBOL para trabajar minerales de zinc, plomo y plata; estas cooperativas cuentan con más de 7 000 trabajadores.

Estudios recientes sobre el Cerro Rico comprobaron que aún constituye una reserva importante de plata, siendo sus unidades litológicas principales un mayor potencial de zinc - argentífero, el domo dacítico, las brechas de Pailaviri y la formación Caracoles. También los desmontes de las faldas del cerro tienen un potencial extraordinario

4.2. Los ingenios mineros en Potosí

Desde fines del siglo XVI, se instalaron en Potosí a lo largo del río de La Ribera muchos ingenios mineros para tratar minerales de plata con ayuda del mercurio. Esta forma de trabajo se prolongó por mucho tiempo hasta fines del siglo XIX y tuvo un efecto más directo sobre las personas, provocándoles serios daños en la salud.

Para el tratamiento de las minas de estaño hasta 1985 se aplicó en los ingenios una tecnología relativamente limpia, en comparación al trabajo actual de los complejos. La concentración gravimétrica del estaño fue generalmente mecánica, empero también se aplicó la flotación de los sulfuros (como la pirita), empleándose algunos reactivos químicos, recuperándose de esta manera el estaño comercial.

Los desechos producidos por esta labor se acumulaban algunas veces en pequeños diques construidos exprofesamente para este objeto, sin embargo en la mayoría de los

casos se los echaba directamente al río. Los mineros chicos que trabajaban en el cerro concentraban su estaño con métodos muy rudimentarios y sencillos.

Después de la crisis del estaño (1985), la minería nacional dio un giro importante hacia la minería de los complejos, para la cual se empiezan a utilizar reactivos químicos que provocan un importante deterioro ambiental. La flotación del sulfuro de plomo y del sulfuro de zinc presenta nuevas condiciones de trabajo en el ingenio, reduciéndose el tamaño de la partícula a flotar que varía entre 0.3 a 0.5 mm. Asimismo, la flotación exige el uso de reactivos diversos para casos específicos. Actualmente, se emplean espumantes colectores (compuestos orgánicos), depresores (como los cianuros) y otros que después del tratamiento metalúrgico forman parte de los desechos tóxicos (colas), y que se vierten directamente a los ríos. El pH del agua también sufre un cambio porque se requiere un medio alcalino para flotar los complejos.

Lamentablemente, el uso de cianuro se generalizó en la minería de complejos (zinc, plomo, plata), sin que haya surgido prácticamente una oposición de la sociedad civil en el manejo de este reactivo por su alto grado de toxicidad. Si el cianuro no se maneja en forma adecuada, los resultados en el entorno físico pueden ser desastrosos.

En estas dos últimas décadas se incrementó la construcción de ingenios de una manera incontrolable dentro del radio urbano, alcanzando a 42 unidades con capacidad variable de tratamiento de minerales, de 15 t/día hasta 370 t/día, siendo en total aproximadamente entre 1 000 y 1 200 t/día. Los 42 ingenios no funcionan al mismo tiempo, a veces por la falta de carga. En término medio, en algunas ocasiones, el 50 % se encuentra en operación. La recuperación de los metales en esos ingenios no es buena, pues presenta dificultades por un control insuficiente y la carencia de una tecnología apropiada que pueda brindar rendimientos mayores.

4.3. Contaminación de aguas

Potosí presenta una cuenca hidrográfica importante para el uso de sus aguas en la industria minera. El río de La Ribera, que inicia su curso a partir del rebalse de las lagunas, tiene tres afluentes: Huaynamayu, Korimayu, Checktala y el río Huarampayo, aguas abajo se denomina río Aljamayu y fluye en dirección noreste, ya en la zona baja de la ciudad.

Las corrientes fluviales que atraviesan el radio urbano de la ciudad de Potosí, tienen una corta extensión del área, es decir que el largo y ancho del curso de los ríos son relativamente jóvenes. En conjunto, los mencionados afluentes tienen un diseño de avenamiento dentrítico.

Los factores que originan la contaminación de los ríos en Potosí se resumen en los siguientes aspectos: agua de mina, desechos de ingenios, desmontes, depósitos de residuos, aguas servidas y otras provenientes de las industrias.

Agua de mina

El Cerro Rico es un yacimiento que tiene sulfuro de fierro (hierro), principalmente en forma de pirita cuya acción química con el agua producen aguas altamente corrosivas y una acidez con un pH de 3 y ocasionalmente con pH de 1.5. El elevado contenido de metales como plomo, zinc, arsénico, cadmio y otros, es lixiviado con agua ácida y llega a la superficie para descargar directamente en el río Huaynamayu.

Una misión técnica de la república de Suecia (1993) realizó un trabajo integral en Bolivia sobre problemas ambientales y fuentes contaminantes. Este informe abarca el examen químico de las aguas de la mina Pailaviri.

Cuadro 21
Resultados de examen químico de las aguas de mina Pailaviri (ciudad de Potosí) (1993)

pH	SS	SD	AG	AS	CD	FE	MN	PB	SB	ZN
2.3	3 529	44 690	0.03	0.35	14	5 294	248	0.18	0.85	2 9742

Fuente: Elaboración propia sobre la base del documento: *Evaluación Ambiental de los sectores minero e industrial* (1993).

* Fuera del pH, todos los demás valores se encuentran en mg/l.

Llanos (1999) determinó que el agua de los manantiales y Cerro Rico alcanzan a un caudal total de 11 000 metros cúbicos por día, del cual un 95.5 % tienen un pH que varía entre 2 y 3.5. En promedio estas aguas contienen iones de Fe (1 200 mg/l), Zn (800 mg/l), Cu (100 mg/l) y So_4 (10 000 mg/l). El valor de estos iones (socavones y manantiales), se encuentra por encima de las concentraciones límites permisibles.

Desechos de los ingenios

El desecho (agua más sólido) que sale de los ingenios después del procesamiento de los minerales, se compone fundamentalmente de tres fuentes importantes de contaminación:

a) metales pesados en solución, b) lodo suspendido con metales pesados y c) reactivos empleados en la flotación y otros químicos que se añaden al proceso. El pH en general es elevado, alcanzando de diez y doce. El agua de ingenio se descarga de la planta con el desecho sólido como lodo (colas) directamente a los ríos y en algunas ocasiones al alcantarillado junto a la parte sólida, ocasionando taponamientos en los sistemas de desagüe urbano. Muy pocos ingenios sedimentan las colas y realizan el reciclaje del agua, ninguno efectúa un tratamiento específico de sus colas, de manera que garanticen su deposición.

La mayoría de los ingenios procesan minerales crudos extraídos del cerro, pero existe una pequeña cantidad que llega de las minas de los alrededores. Los ingenios procesan sulfuros de zinc y plata; el proceso básicamente se compone de trituración (molienda) y flotación (flotación directa selectiva de plomo/zinc para producir concentrados de plomo y zinc con contenido de plata).

Se pudo observar que en este proceso no existe un manejo racional y controlado de los afluentes y colas de los trabajos mineros, tanto en las operaciones medianas, pequeñas o hasta en las artesanales, no toman en cuenta la ley del Medio Ambiente y sus correspondientes reglamentos vigentes en estos rubros.

Dames y Moore (1997), analizaron exámenes de los ingenios que afectan al río Huaynamayu. Los resultados afirman que el agua varía desde neutra a extremadamente alcalina (pH 7.3 a 10) y contiene concentraciones muy altas de sólidos suspendidos totales (8 600 a 320 000 mg/l). También son elevadas las concentraciones de arsénico (0.1 a 0.3 mg/l), cadmio (0.1 a 6.5 mg/l), plomo (0.006 a 2.7 mg/l) y zinc (0.03 a 5.1 mg/l).

Mori (1999) afirma que en condiciones normales el transporte de sólidos en suspensión es de 1 170 t/día dentro de la ciudad y entre los ríos de La Ribera, Aljamayu y Tarapaya es de 1 700 t/día como máximo. En cambio, los materiales contaminantes en sólidos en suspensión tienen los valores siguientes: arsénico 220 ppm, cadmio 50 a 60 ppm, plomo 1 500 ppm, zinc 15 000 a 20 000 ppm, estaño 2 000 ppm. Asimismo, la cantidad de material sólido que arrastra en forma diaria entre los ríos de La Ribera, Aljamayu y Tarapaya, se encuentra en el orden de 300 kg de arsénico, 80 a 10 kg de cadmio, 2 t de plomo, 20 a 30 t de zinc y 2 a 4 t de estaño. Estos valores son un estimado y están sujetos a su cambio de acuerdo a las condiciones que se vayan dando.

Desmontes

Tanto la minería subterránea como la que se realiza a cielo abierto, producen una gran cantidad de materiales de desecho sólido que originan un problema en lo referente a su almacenamiento en condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad y ante todo de una integración con el entorno natural. El tamaño y la cantidad de desmontes va en relación directa con el volumen de estéril que es necesario mover para la extracción del mineral. Los desmontes, si es que no son tratados posteriormente, constituyen focos de contaminación potencial.

Los desmontes del cerro constituyen un recurso minero de mucha consideración por su contenido de plata y estaño. El proyecto BOL - 87/12, realizó una cuantificación de los desmontes, llegando a establecer una cantidad de 6 619.058 toneladas con 0.27 % de estaño y 197g/t de plata.

Dames & Moore (1997) realizaron ensayos sobre nueve muestras de desmontes del cerro. Los resultados fueron variables: desde rocas ligeramente oxidadas a moderadamente ácidas (1.7 pH). Las rocas sulfurosas contenían altos valores de azufre (20 %), también arsénico (hasta 1.2 %), zinc (hasta 4 %) y plomo (hasta 0.3 %), y la concentración de cadmio alcanzó a 142 mg/g. La concentración de elementos lixiviales fueron variables, dependiendo del grado de oxidación, acidez y concentración de elementos totales.

En el Cerro Rico, desde el inicio de su explotación, se acumuló una importante cantidad de desmontes, los cuales cubrían casi la totalidad de la superficie. En estos últimos años una cantidad apreciable de desmontes, especialmente del lado sur, fue trabajada.

Pero estos desmontes generan una gran cantidad de polvo, especialmente en períodos ventosos. Éstos afectan directamente al campamento Pailaviri, llegando incluso a los barrios altos de la ciudad. Los minerales del cerro son polimetálicos y la presencia del cuarzo, arsénico y otros metales pesados originan polvos tóxicos fugitivos que inciden desfavorablemente en la salud de las personas debido a su inhalación.

En períodos de lluvia, el agua que circula a través de los desmontes cambia su naturaleza, fundamentalmente por las piritas convirtiéndolas en ácidas, asimismo pueden lixiviar muchos metales pesados, entre ellos el zinc, plomo, cadmio, fierro y otros. Estas aguas desembocan en el río Huaynamayu y Korimayu, que vierten directamente al río de La Ribera con una cantidad elevada de sólidos en suspensión.

4.4. Ruido producido por los ingenios

El cuadro 22 permite apreciar que los niveles de ruido que se genera en los ingenios por las maquinarias e insumos utilizados son en todos los casos superiores a los niveles permitidos.

Cuadro 22
Niveles medios de ruido de algunos equipos de ingenio

Equipo	Nivel de ruido db(a)	Punto de medida
Trituradora de mandíbulas	90 - 100	Posición del operador
Molino de bolas	Hasta 100	Posición del operador
Cintas transportadoras	82 - 113	Posición del operador
Bombas	89 - 100	Posición del operador
Celdas de flotación	63 - 91	Posición del operador

Fuente: *Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en la Minería*, ITGM. España (1989).

4.5. Contaminación producida por el parque automotor urbano

La contaminación atmosférica es una característica de los centros urbanos y Potosí no está al margen de ello. Su crecimiento urbano y las necesidades que de ella emanan crean problemas en el medio ambiente. Los efectos del ruido, polvo, humo y olores se perciben claramente en ciertas horas y períodos determinados.

Una de las principales fuentes de contaminación atmosférica se encuentra en el parque automotor urbano, que en los últimos años tuvo un crecimiento significativo de 9 625 unidades en 1995. Mientras que en 1999, entre particulares y de uso público, se llegó a 11 821 unidades. En estos cinco años se registró un incremento del 18.6 %.

Esta enorme cantidad de vehículos genera niveles sonoros altos por los dispositivos de señalización (bocinas y pitos), causando molestias en la población que son intolerables en algunas ocasiones, en especial en las vías principales del centro de la ciudad. A esto se añaden los vehículos que tienen instalados equipos de amplificación que transitan por la zona central.

La circulación de vehículos que consumen gasolina, diesel u otros combustibles, generan gases como el Co, No_2, hidrocarburos, plomo, etc. Especialmente aquellos que tienen mala combustión, por falta de regulación para los 4 000 msnm o también por ser modelos antiguos y en mal estado de funcionamiento.

Cuadro 23
Parque automotor de la ciudad de Potosí
(Gestión 1999)

Tipo de vehículo	Públicos	Particulares	Oficiales	Total
Automóviles	1 785	1 650	1	3 436
Vagonetas	689	678	74	1 441
Camionetas	620	653	130	1 403
Jeeps		560	105	665
Omnibuses y micros	1 500	820	15	2 335
Camiones	1 200	841	160	2 201
Motocicletas		300	40	340
Total general	5 794	5 502	525	11 821

Fuente: Honorable Alcaldía Municipal de Potosí

En los últimos años la ampliación del tráfico vehicular, particularmente aquellos que emplean diesel —minibuses, micros y automotores de transporte pesado— originan gases y humos tóxicos en cantidades considerables, afectando directamente a la salud de los pobladores.

De esta manera, la principal fuente de contaminación atmosférica de la ciudad de Potosí son los gases que emanan de los vehículos, especialmente de aquellos que utilizan *diesel oil*, siendo mayor en horas pico de tráfico a mediodía y por la tarde. Sin embargo, durante el día el flujo vehicular es normal y la contaminación permanente, pues la mayoría de las calles, tanto en el centro como en el resto de la ciudad son angostas y sólo de una vía. La producción de gases y partículas sólidas por la combustión de los combustibles fósiles no pueden disiparse en estos espacios pequeños y se acumulan por algunos segundos, de manera que el impacto en los transeúntes es directo. Tampoco se salvan las viviendas porque los muros quedan impregnados por el hollín, adquiriendo un tono plomo oscuro.

La exposición a estos productos de combustión, principalmente a las partículas en suspensión y los a compuestos sulfurosos (So_2, So_3), óxidos de nitrógeno (Nox) y monóxido de carbono, provocan un serio impacto en los peatones, además de efectos de asma y conjuntivitis.

El cuadro 24 indica los volúmenes comercializados de *diesel oil* en la gestión 99 hasta julio de 2000. Haciendo una comparación de ambos años hasta julio se aprecia una disminución del consumo de este combustible en un 10.5 %.

Cuadro 24
Volúmenes comercializados de *diesel oil*
en la ciudad de Potosí
(1999 - 2000)

Meses	1999	2000
Enero	1 422.237	1 335.600
Febrero	1 362.136	1 334.245
Marzo	1 581.276	1 341.400
Abril	1 612.641	1 222.340
Mayo	1 439.699	1 350.567
Junio	1 481.800	1 397.700
Julio	1 600.269	1 414.600
Agosto	1 469.283	
Septiembre	1 608.300	
Octubre	1 579.350	
Noviembre	1 401.083	
Diciembre	1 548.251	
Total	18 106.325	9 396.452

Fuente: YPFB zona comercial Potosí - 2000.

Por otro lado, la contaminación acústica provocada por el ruido que generan los vehículos y el uso indiscriminado de bocinas, es mucho más fuerte en especial en las zonas centrales como la calle Bolívar, Bustillos y otras vías principales y céntricas.

También nos referimos a los vehículos que circulan por la zona central y que tienen instalados equipos de amplificación y altavoces con un volumen exagerado. De la misma manera, son peligrosos aquellos vehículos distribuidores de gas licuado, que tienen un sistema mecánico para producir un ruido irritante de alta intensidad.

4.6. Contaminación producida por los olores y el humo

Uno de los principales contaminantes en lo que se refiere al olor es el almacenamiento de basura en viviendas, calles, terrenos abandonados y otros lugares, que forman focos de contaminación activos. La basura, especialmente orgánica, presenta un proceso de descomposición, cuya velocidad depende de la temperatura y la humedad del lugar. En esta transformación, la basura se descompone en diversas substancias que originan malos olores y peor aún cuando se convierten en sitios donde la gente y animales realizan sus necesidades biológicas

Estos olores que emanan de la basura son altamente contaminantes e ingresan al organismo por las vías respiratorias, en la mayoría de los casos afectando al estómago, provocando dolores de cabeza.

En muchos sectores de la urbe, especialmente en las zonas marginales, se forman basurales en terrenos baldíos, donde la gente echa la basura, creando focos de infección peligrosos, especialmente para los niños que juegan en la calle o cerca de estos basurales, corriendo el peligro de contraer alguna enfermedad.

Otra fuente de contaminación por olor y humo es la quema de cadáveres en los dos cementerios de la ciudad de Potosí: el Sucre y el Cantumarca. El primero se encuentra al sur de la ciudad, dentro del radio urbano, y está bajo la administración de la HAM. En la actualidad no se conoce la capacidad de este campo santo, pero se sabe que la frecuencia de entierros varía de 1.5 a dos cadáveres por día.

El cementerio Sucre dispone de un horno crematorio muy rudimentario, construido de adobe y ladrillo, sin ninguna medida de protección de carácter sanitario y está emplazada al aire libre. Durante tres meses se reúnen entre 30 a 40 cadáveres para su incineración conjunta con el fin de ahorrar combustible, ya que para cremar un cadáver se requiere 20 litros de diesel y cinco de gasolina. La cremación se realiza de noche, el humo y gas que genera, con ayuda de la corriente de aire, se dispersa por toda la zona, provocando una contaminación particular que afecta al vecindario; empero no es posible conocer la fuga de gases y emanaciones originadas por los procesos químicos de los restos durante su consumación.

El cementerio de Cantumarca corresponde al poblado antiguo de Cantumarca y tiene una extensión de más o menos una hectárea. Se encuentra administrada por las autoridades comunales como el curaca y el corregidor y está reconocida por las autoridades de la alcaldía de Potosí. Se entierran al año de 8 a 15 cadáveres, mayormente en el suelo y a 2.5 metros de profundidad y por un tiempo indefinido.

También se generan olores fuertes en el sistema de alcantarillado, puesto que en la actualidad corren por la misma red el servicio tanto sanitario como pluvial, así como los desechos líquidos de nuestra incipiente industria y también las colas y desechos tóxicos de los ingenios mineros.

Los desechos de los ingenios taponaron en varias ocasiones el alcantarillado de algunas zonas de la ciudad, originando focos de contaminación potenciales y permanentes, causando molestias en el vecindario por la presencia de metales pesados y también por el olor a arsénico, azufre y a reactivos químicos empleados en los proceso de tratamiento de minerales.

Otra fuente de contaminación atmosférica en la ciudad es la producción de gases de escape de la engarrafadora de gas licuado que se halla instalada en la parte baja de la ciudad. Al momento de realizar el engarrafado, generalmente en las mañanas, se produce una fuga de gases residuales, extendiéndose por la acción del viento a una gran parte de la parte baja de la ciudad, causando dolores de cabeza en los vecinos.

4.7. Contaminación producida por el matadero municipal y mercados

El matadero de la ciudad de Potosí se encuentra en la zona Norte (dentro del radio urbano) y está administrado por la HAM. Este matadero se emplea para el ganado mayor que se diferencia en dos tipos: el ganado vacuno criollo que procede de los alrededores y algunos lugares de Potosí y el ganado que traen desde Santa Cruz.

Los lunes, jueves y viernes derriban entre 70 a 80 cabezas de ganado por día y los martes y miércoles entre 25 a 30 cabezas por día. El carneado se realiza en forma manual, por lo que el aseo y la limpieza durante todo el proceso no siempre es el mejor. Del ganado vacuno se aprovecha íntegramente todo el cuerpo, menos la sangre que se echa directamente al alcantarillado. Este va a dar a la parte noreste de la ciudad, originando un foco de contaminación importante, más aún en períodos calurosos, esto por la cantidad de moscas que se alojan a lo largo del canal abierto de desagüe.

Tanto el excremento de los corrales, así como los cueros que se encuentran en proceso de secado producen un olor pestilente y penetrante en una superficie de más de 150 metros de radio. Este olor aumenta en períodos de lluvia seguidos de días calurosos.

Sin embargo, existe un proyecto de traslado del matadero fuera de la ciudad, a una distancia de tres kilómetros tal y como exige el Reglamento de Camales.

Por otro lado, los mercados son también fuentes de contaminación; en Potosí existen seis mercados que suministran víveres a la población potosina. Estos mercados se hallan en diferentes zonas y proveen artículos de primera necesidad y otros.

La manipulación de productos en ninguno de los mercados sigue las normas que establece la higiene. Esta situación muchas veces origina que los consumidores contraigan enfermedades, principalmente intestinales, por consumir alimentos que no fueron manipulados higiénicamente, por tanto son portadores de algunas bacterias que afectan al organismo humano.

En la mayoría de los mercados se pueden encontrar vendedores fuera de los mismos, exponiendo sus productos al polvo que provocan los transeúntes y los vehículos. A excepción del mercado central, en casi todos los demás la basura es permanente, a veces acumulándose en cantidades realmente voluminosas.

Por otro lado, la feria popular de la avenida Sevilla tiene lugar los sábados y domingos, en plena vía pública y a la intemperie. Pese a que están organizados por secciones los vendedores ambulantes se ubican en cualquier lugar.

El problema en esta feria radica en la venta de carne, verduras y comida, las cuales no se hallan debidamente manejadas y no poseen control higiénico alguno. Se encuentran afectadas, además, por las inclemencias del tiempo y las dificultades ambientales, básicamente el polvo.

Dos de esos mercados tienen los mayores problemas de contaminación, ya que al encontrarse cerca de los ingenios los productos están expuestos en forma permanente al polvo de minerales, además de los gases que despiden los coches que usan como combustible el *diesel oil*.

Finalmente, ninguno de los mercados realiza una limpieza en forma permanente, razón por la cual se genera buena cantidad de basura, que además de dar mal aspecto se convierten en focos de infección, y por la oferta de diversidad de productos estos centros de abastecimiento se constituyen en lugares donde proliferan los perros vagabundos y ratones.

4.8. Contaminación producida por el polvo de las calles

Las calles en Potosí son bastante estrechas (de ocho a seis metros) y de una sola vía, en especial en la zona central por su carácter colonial, y también en la mayoría de las zonas periurbanas. Por otro lado, las aceras apenas alcanzan a un metro de ancho y presentan una incomodidad alarmante para el transeúnte. Asimismo, no existen lugares específicos para

parquear los autos y con el incremento del parque automotor el estacionamiento de éstos se realiza en cualquier lugar, constituyendo un serio peligro para la circulación de la población. A medida que se amplía el tráfico, el insuficiente espacio público se hace más inseguro y más molesto para el desplazamiento, paseo o recreación. Únicamente las nuevas urbanizaciones de la zona baja presentan un diseño urbano con mejores perspectivas para el futuro.

Según el diagnóstico de Cidi Sayarina (1999), un 48 % de las calles de ciudad son de tierra, un 32 % está empedrada, el 7 % enlosetada, el 6 % adoquinada, el 5 % asfaltada y el 2 % de pavimento rígido. Asimismo, aproximadamente un 68 % de las vías se encuentran en malas condiciones, un 29 % en un estado regular y sólo un 3 % en una buena situación.

Las calles que aún son de tierra generan una gran cantidad de polvo y es peor la situación de aquellas calles de tierra que tienen también materiales del Cerro Rico, siendo mayor el riesgo para la salud en especial en períodos ventosos donde el polvo generado tiene una concentración elevada de partículas sólidas suspendidas.

CAPÍTULO CUATRO

Metodología para medir la calidad de vida

1. Metodología del índice de calidad de vida

La metodología utilizada se basa en el método de Necesidades Básicas Insatisfechas empleado para elaborar el *Mapa de pobreza de Bolivia* (1993). Esta metodología consiste en comparar las variables establecidas (materiales y espacios de la vivienda, saneamiento básico, insumos energéticos, educación y salud, consideradas para este efecto como las principales necesidades básicas) que determinan las condiciones de vida de cada hogar, con relación a un conjunto de normas planteadas para cada variable. Los hogares que resultan por debajo de este conjunto de normas son aquellos que no logran satisfacer ese grupo de necesidades esenciales, considerando de esta manera pobres a los miembros de los hogares que tienen una o más necesidades básicas insatisfechas.

Esta metodología se adecuó en cuanto se refiere a los índices de logro, que es la relación entre el nivel obtenido de la variable observada y su respectivo valor normativo, y los índices de carencia, que miden el nivel o grado de insatisfacción de la necesidades básicas de una familia respecto a los valores normativos. Sin embargo, dado que esto plantea una metodología para medir la calidad de vida adecuada a la realidad de la ciudad de Potosí, las variables y normas se establecieron teniendo en cuenta esta realidad.

Son varios los factores que inciden en la calidad de vida, y conocer el estado de cada uno de ellos es difícil y costoso, razón por la cual la medición de la calidad de vida resulta compleja y las diferentes metodologías priorizan variables en función también a diferentes aspectos, como es el caso del *Mapa de Pobreza* que identifica variables cuya información se encuentra en el Censo de Población y Vivienda. La metodología más completa, que toma en cuenta casi todos los aspectos que influyen en la calidad de vida de una persona y de una

sociedad en su conjunto, es la de Contreras y Cordero (1994); sin embargo para garantizar la validez de algunas variables es necesario que intervenga gente especializada, lo cual hace que sea una metodología costosa. Por otro lado, la recopilación de información incorpora elementos subjetivos de parte del encuestador, como es el caso de información sobre peso y talla de los miembros de la familia que deben ser obtenidas por observación.

En ese sentido, esta propuesta plantea la priorización de los principales aspectos que intervienen en la calidad de vida de la población de la ciudad de Potosí; empero aún se requiere de algunos ajustes y complementaciones, por cuanto se tuvo que omitir algunos aspectos que también son fundamentales para ese fin.

Por otra parte, debido a que la contaminación ambiental en nuestro medio presenta niveles importantes, se hizo énfasis en las variables de ese ámbito y sus efectos en la salud de la población, de ahí que en varios de los factores se toma en cuenta esto último.

En cuanto al procedimiento de recopilación de información se tomó la dimensión subjetiva y también objetiva del concepto de calidad de vida. De esta manera, la dimensión subjetiva fue obtenida a través de información recopilada en encuestas a los grupos estudiados, esto con el fin de conocer la percepción acerca de su calidad de vida.

Esta dimensión subjetiva debe ser completada con la dimensión objetiva, puesto que muchas veces las personas no perciben situaciones o aspectos importantes que inciden en su calidad de vida. En ese sentido, la dimensión objetiva se incorpora a partir de tres instrumentos: la encuesta donde se plantean situaciones que son objetivas, es decir que se pueden verificar en el momento de realizar la entrevista; las revisiones médicas y análisis de laboratorio a algunas personas de las zonas, con el propósito de conocer el estado de salud de un pequeño grupo de individuos que habitan las cuatro zonas de estudio; y finalmente los análisis en laboratorio del agua, suelo, ruido, polvo y gases.

De esta manera, se operativiza el concepto de calidad de vida a partir de la comparación que se realiza de una situación observada en las cuatro zonas de estudio, con una condición normativa, que es precisamente el conjunto de normas que deben cumplirse para que una persona logre tener una calidad de vida aceptable, y las personas que alcancen niveles por debajo de las normas establecidas, manifiestan el grado de insatisfacción que tienen de sus necesidades.

Para determinar las personas que presentan privaciones o carencias en la satisfacción de un conjunto de necesidades esenciales, se estableció como unidad de análisis al

individuo dentro de un hogar, que además de brindar información específica de su persona, brinda información relacionada a su hogar.

A partir de esta unidad de análisis se elaboraron los índices agregados para cada variable y subvariable, con los cuales se obtienen los índices de cada factor y a partir de las ponderaciones que se asignan a los diferentes factores se calcula el índice de calidad de vida. Los factores, variables y subvariables fueron seleccionados a partir de revisión bibliográfica sobre diferentes metodologías y la realidad socioeconómica y ambiental de la ciudad de Potosí, además en función a los recursos con que se cuentan y la practicidad de obtener información.

Para cada una de las respuestas o resultados de las diferentes variables y subvariables, se asignó un puntaje de acuerdo a una escala, partiendo del nivel más bajo de privación de alguna necesidad en forma ascendente hasta el nivel de mayor satisfacción. Esta calificación está en función al número de opciones que se presentan, siendo el valor de la peor situación de 0 y el de la mejor opción de 1. En todas las variables existen opciones por debajo de las normas establecidas, que significan niveles de insatisfacción, y en algunos casos también se presentan opciones por encima de las normas.

El valor asignado a cada una de las opciones o resultados da lugar a un conjunto de valores denominadas variable observada que se simboliza con Xj. A partir de estas situaciones se calcula la intensidad de la insatisfacción y/o satisfacción de estas necesidades, estableciendo para cada variable una norma mínima de satisfacción simbolizada por X*, esta norma permite definir situaciones de carencia por debajo de ella y de necesidades satisfechas por encima de ella.

Con estas dos situaciones inicialmente se calcula el índice de logro a partir de la siguiente fórmula:

$$ILXj = \frac{Xj}{X^*}$$

Donde:

ILXj : Índice de logro de la variable x del individuo j.

Xj : Valor de la variable observada del individuo j.

X* : Valor de la norma establecida.

Posteriormente, se calcula el índice de carencia, que refleja la brecha o distancia entre el nivel de satisfacción observado del individuo y la norma mínima de satisfacción de las necesidades, calculándose de la siguiente forma:

$$ICXj = 1 - ILXj$$

Donde: ICXj : Índice de carencia de la variable x del individuo j.

Los valores de este índice varían entre -1 (mejor situación posible) y 1 (peor situación posible); 0 es el valor que indica una situación de satisfacción de la norma mínima para determinada variable, o en otras palabras: el valor donde no existe carencia de esa necesidad.

Ahora bien, el índice consolidado para el conjunto de la muestra en cada variable se obtiene del promedio del índice de carencia para cada individuo ponderado por el tamaño de muestra, es decir:

$$ICXk = \frac{1}{n} \sum_{J=1}^{n} ICXj$$

Donde: ICXk : Índice agregado de carencia de la variable X en la zona k.
n : Tamaño de la muestra.

El siguiente paso es el cálculo del índice de calidad para cada factor a partir del promedio de los valores de cada variable, para lo cual se estableció un sistema de ponderaciones que permite integrar todas las variables estudiadas.

Finalmente, el índice de calidad de vida se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$ICVk = 1/5(ICCHk) + 1/5(ICBFMk) + 1/10(ICELk) + 1/5(ICEFk) + 1/10CCEk) + 1/5(ICSEk)$$

Donde: ICVk : Índice de calidad de vida de la zona k.
ICCHk : Índice de calidad de las condiciones habitacionales de la zona k.
ICBFMk : Índice de calidad del bienestar físico y/o mental de la zona k.

ICELk : Índice de calidad del entorno laboral de la zona k.
ICEFk : Índice de calidad del entorno físico de la zona k.
ICCEk : Índice de calidad de las condiciones educativas de la zona k.
ICSEk : Índice de calidad de la seguridad económica.

Se asignó una ponderación igual a los factores de condiciones habitacionales, bienestar físico y/o mental, entorno físico y seguridad económica, por la importancia que tienen las variables de estos factores y porque la recopilación de información para los mismos fue más profunda. Los factores de entorno laboral y condiciones educativas están dados con la mitad del valor de los otros cuatro factores, debido a que la información es algo débil y requiere ser completada con otras variables que permitan reflejar en forma más adecuada y real la situación de estos factores.

Ahora bien, el valor del ICV varía de -1 a 1, habiéndose establecido rangos para determinar los cinco estratos de calidad de vida, los valores que pueden asumir cada estrato, son los siguientes:

$-1 < ICV < -0.1$	Calidad de vida alta.
$-0.1 < ICV < 0.1$	Calidad de vida regular.
$0.1 < ICV < 0.4$	Calidad de vida baja.
$0.4 < ICV < 0.7$	Calidad de vida muy baja.
$0.7 < ICV < 1$	Calidad de vida extremadamente baja.

Una vez calculado el índice de calidad de vida para cada una de las zonas de estudio, de acuerdo a su resultado, se ubica dentro de uno de estos cinco estratos.

2. Factores, variables, subvariables y sistema de ponderaciones

La identificación de necesidades que deben ser satisfechas para alcanzar una adecuada calidad de vida en el área urbana del municipio de Potosí se engloban en los siguientes factores:

- Condiciones adecuadas de habitabilidad, que incluyen aspectos orientados a cubrir la necesidad de gozar de un ambiente sano y confortable en la vivienda.

- El estado de bienestar físico y/o mental incorpora variables relacionadas a satisfacer la necesidad de tener y utilizar las capacidades manuales, mentales y emocionales; es decir la necesidad de gozar de un estado completo de bienestar físico, mental y social.
- Entorno laboral seguro, responde a la necesidad de tener una fuente de trabajo que proporcione las condiciones adecuadas de seguridad y no cause daños fisiológicos y/o psicológicos al individuo.
- Entorno natural físico seguro, incluye aspectos relacionados a la contribución que tiene el medio, vale decir la calidad ambiental y que se representa a partir de la calidad ambiental atmosférica, de ruido, calidad del agua, áreas verdes, etc, y cubre la necesidad de gozar de un entorno natural físico sano, libre de contaminación.
- Condiciones educativas adecuadas, responde a la necesidad de desarrollar las aptitudes y capacidades del individuo
- Seguridad económica, responde a la necesidad de tener estabilidad laboral y económica, que permita cubrir los principales requerimientos de la canasta familiar.

El sistema de ponderaciones permite integrar todas las subvariables, variables y factores. Este proceso se calculó promediando sus valores, habiendo asignado una ponderación inicialmente a cada subvariable dentro del grupo de la variable, posteriormente a cada una de éstas como grupo de su factor, y finalmente al factor como parte del índice de calidad de vida.

Todas las variables y subvariables, cuyas respuestas tienen alto grado de subjetividad por parte de los entrevistados o entrevistador, además de algunas de menor importancia, fueron asignadas con una ponderación de sólo la mitad respecto a las otras variables no subjetivas.

De igual manera, se procedió a la ponderación de los seis factores como parte del índice de calidad de vida, habiendo asignado a los factores de entorno laboral y condiciones educativas con la mitad con relación a los otros factores. Ello se justifica porque las variables de estos factores son aún insuficientes para reflejar la realidad de los mismos.

La metodología incorpora 50 subvariables, 31 variables y 6 factores, cuyas ponderaciones se pueden ver a continuación:

Sistema de ponderaciones

Factor/variable/subvariable	Ponderación en el subgrupo	Ponderación en el grupo	Ponderación en el ICV
1: Condiciones de habitabilidad adecuadas		1	1/5
V1: Tenencia de la vivienda	1	1/9	
V2: Materiales utilizados en la vivienda	1	1/4.5	
SV1: Piso	1/3		
SV2: Pared	1/3		
SV3: Techo	1/3		
V3: Disponibilidad de espacios	1	1/4.5	
V4: Distribución de ambientes	1	1/9	
V5: Condiciones ambientales en la vivienda	1	1/4.5	
SV4: Agua potable	1/5		
SV5: Servicios sanitarios	1/5		
SV6: Energía eléctrica	1/5		
SV7: Iluminación natural	1/15		
SV8: Combustible para cocinar	1/5		
SV9: Condiciones de recepción del agua	1/15		
SV10: Disposición de basura	1/15		
V6: Condiciones ambientales en torno a la vivienda	1	1/9	
SV11: Ruido	1/5		
SV12: Polvo	1/5		
SV13: Hollín	1/5		
SV14: Mal olor	1/5		
SV15: Basurales	1/5		
2: Estado de bienestar físico y/o mental		1	1/5
V7: Acceso a la medicina	1	1/7	
SV16: Acceso a la atención de la salud	1/2		
SV17: Grado de satisfacción de la atención de la salud	1/4		
SV18: Percepción sobre el estado de salud	1/4		
V8: Nivel nutricional	1	1/7	
SV19: Proteínas totales y albúminas	1/3		
SV20: Peso y talla	1/3		

Factor/variable/subvariable	Ponderación en el subgrupo	Ponderación en el grupo	Ponderación en el ICV
SV21: Hematocrito, hemoglobina y hierro sérico	1/3		
V9: Enfermedades gastrointestinales	1	1/7	
SV22: Parásitos intestinales	1/2		
SV23: Gastritis	1/2		
V10: Enfermedades cardiorespiratorias	1	1/7	
SV24: Funcionamiento pulmonar	1/3		
SV25: Bronquitis	1/3		
SV26: Poliglobulia	1/3		
V11: Grado de contaminación sanguínea	1	1/7	
V12: Grado de recuperación física y/o mental	1	1/7	
SV27: Tiempo diario de descanso	1/5		
SV28: Grado de satisfacción de las posib. De descanso	1/10		
SV29: Tiempo diario de recreación	1/5		
SV30: Grado de satisfacción de las posib. De recreación	1/10		
SV31: Vacaciones anuales y uso de las mismas	1/5		
SV32: Disponibilidad de áreas de recreación en la zona	1/5		
V13: Seguridad física	1	1/7	
SV33: Invasión domiciliaria	1/5		
SV34: Agresión física en la zona	1/5		
SV35: Seguridad de la zona	1/5		
SV36: Grado de satisfacción de la seguridad física en la zona	1/10		
SV37: Agresión física en el hogar	1/5		
SV38: Grado de satisfacción de la seguridad física en el hogar	1/10		
3: Entorno laboral seguro	1	1	
V14: Tiempo de trabajo diario	1	1/3	
V15: Tiempo de traslado al centro de trabajo	1	1/3	
V16: Condiciones ambientales en torno al trabajo	1	1/6	
SV39: Ruido	1/4		

Factor/variable/subvariable	Ponderación en el subgrupo	Ponderación en el grupo	Ponderación en el ICV
SV40: Polvo	1/4		
SV41: Hollín	1/4		
SV42: Mal olor	1/4		
V17: Grado de satisfacción del entorno laboral		1/6	
4: Entorno natural físico seguro		1	1/5
V18: Calidad del agua	1	1/5	
V19: Calidad del suelo	1	1/5	
V20: Calidad del aire	1	1/5	
SV43: Gases	1		
SV44: Polvo	1/4		
SV45: Ruido	1/4		
SV46: Basura	1/4		
V21: Áreas verdes	1/4	1/5	
V22: Criterios de calidad ambiental de la zona	1	1/10	
V23: Grado de satisfacción del entorno físico	1	1/10	
5: Grado educativo adecuado	1	1	1/10
V24: Grado educativo alcanzado	1	1/5	
V25: Grado de satisfacción del nivel educativo alcanzado	1		
V26: Calidad de la infraestructura	1	1/5	
V27: Tiempo de traslado al centro educativo	1	1/10	
V28: Condiciones ambientales en torno al centro educativo	1	1/10	
SV47: Ruido	1/4		
SV48: Polvo	1/4		
SV49: Hollín	1/4		
SV50: Mal olor	1/4		
6: Seguridad económica			1/5
V29: Estabilidad de la fuente de trabajo	1	1/2.5	
V30: Ingreso mensual familiar	1	1/2.5	
V31: Grado de satisfacción del ingreso obtenido	1	1/5	

CAPÍTULO CINCO

Calidad de vida de las zonas de estudio

1. Aspectos generales de las zonas de estudio

1.1. Zona Villa Colón

La zona villa Colón es parte del distrito 2 del municipio potosino y se encuentra al este de la plaza principal en la zona llamada alta, casi al límite con la cuenca de las lagunas. Se ubica aproximadamente a 4 150 msnm el clima es frío, seco y ventoso.

Es una zona relativamente nueva, su crecimiento acelerado tiene su origen en el año 1985, cuando los mineros de la EMUCP (COMIBOL), que vivían en el campamento fueron despedidos de sus fuentes de trabajo. Estos obreros, deseando mantener su tradición minera, se ubicaron en esta zona, cerca del Cerro Rico y de los ingenios mineros.

La vegetación es netamente andina, con preponderancia de la paja brava. Con el rebalse de las aguas de las lagunas se formaron microbofedales que en la actualidad desaparecieron casi completamente por la construcción de los ingenios y el avance de la mancha urbana.

Esta zona tiene 2 019 habitantes, una parte de los pobladores, mayormente jóvenes, se dedican a la minería por la proximidad a los ingenios mineros y bocaminas del cerro. Otro grupo de obreros se dedica a la albañilería y son choferes del servicio público o de camiones de alto tonelaje que trasladan los minerales a los ingenios.

Una buena parte de las mujeres trabaja en las labores de casa, otras son lavanderas o empleadas domésticas. Los niños (as) o adolescentes se encuentran inmersos en algunas actividades informales: son pastilleros, lustrabotas, voceadores de minibuses, niñeras o empleadas domésticas. Actividades que les permite generar un pequeño ingreso económico que coadyuva en la supervivencia de la familia.

La zona villa Colón cuenta con un centro educativo de nombre Cristóbal Colón con dos niveles, el inicial tiene 104 alumnos para esta gestión 2000 y el primario básico 191 estudiantes. La infraestructura es nueva pero no está diseñada para un establecimiento educativo. Dispone de los servicios básicos en buen estado de funcionamiento y una cancha deportiva, que además sirve de patio principal. No cuenta con áreas verdes y cerca a ella se encuentran varios ingenios mineros en funcionamiento.

En cuanto a servicios de salud, la zona tiene el centro de salud villa Colón donde trabajan un médico, una enfermera y una trabajadora social, que prestan sus servicios profesionales, cuenta con cinco ambientes y equipamiento básico.

La red de agua potable cubre la zona casi en un 80 %, pero varias familias consumen agua de los pozos. La red de alcantarillado se extiende casi por toda la zona, cubre también el 80 %, pero algunas viviendas aún no cuentan con este servicio.

En lo referente a energía eléctrica, el 95 % de la población tiene este servicio y el alumbrado público es regular, un 85 % de las calles tienen luminarias en espacios grandes.

En relación con el abastecimiento de productos, en villa Colón se observa más de 40 tiendas de barrio con productos de primera necesidad, además de dos pensiones y talleres artesanales como zapaterías, carpinterías, talleres de chapa y pintura, gomería, tiendas de venta de yeso y cal, casetas de alimentos y productos expuestos al sol.

Finalmente, en cuanto a infraestructura vial se refiere, como villa Colón es de asentamiento reciente, el 60 % de sus calles son de tierra, el 18 % presenta pavimento rígido, el 12 % está empedrado y el 9 % es asfalto (sólo una parte de la avenida de la circunvalación). Por esta avenida circulan vehículos de alto tonelaje y a la fecha su pavimento se encuentra muy deteriorado por esta causa. Además de no existir el mantenimiento adecuado.

La mayoría de las calles no cuenta con cordones ni aceras, las pocas que existen son muy estrechas al igual que sus calles. El trazado de las calles es bastante irregular y sin ningún plan previamente establecido.

El flujo vehicular es alto sólo en la avenida Circunvalación, esto por la frecuencia del traslado de los minerales a los ingenios y también porque es una vía de transporte pesado interdepartamental. Asimismo, a la zona llegan varias líneas de transporte urbano hasta una hora determinada.

1.2. Zona Huachacalla

La zona de Huachacalla que pertenece al distrito 8 del municipio, fue inicialmente una comunidad y creció con los años bajo la influencia del movimiento que producía el ingenio Velarde de la EMUCP. Se encuentra al sudoeste del centro de la ciudad, aproximadamente a 3 900 msnm. La zona se halla entre los cerros del Pari Orcko y el Colorado, de ahí que su clima sea relativamente templado. Mucha gente del área rural migró a esta zona en busca mejores condiciones de vida, manteniendo sus costumbres y tradiciones. Esta zona se encuentra limitada en su crecimiento por el Puca Orcko y el río Korimayu.

La zona tiene una población de 1 019 habitantes, una parte de la población se dedica al comercio minorista, otra a la minería y también viven algunos profesionales que trabajan en instituciones públicas y privadas.

Las mujeres son amas de casa y apoyan al sustento de la familia cooperando con las labores del comercio. Crían animales como cerdos, gallinas y conejos para su consumo o para la venta. Algunos niños trabajan como voceadores de minibuses.

En la zona de Huachacalla funciona un solo establecimiento educativo: el Germán Busch. Cuenta con tres niveles y tiene un total de 326 alumnos, de los cuales 56 son de nivel inicial y 270 de nivel primario; 54 % son varones y 46 % mujeres.

La infraestructura del centro educativo fue construida en la década del 50, en los últimos años fue remodelada casi por completo a través del Fondo de Inversión Social (FIS). Al lado de la escuela se construyó una cancha deportiva que también utilizan los vecinos.

En esta zona no existe un centro de salud, por ello los vecinos optan por otras formas de atención. Generalmente, visitan otras instituciones de salud aledañas a la zona o se curan con ayuda de la medicina tradicional.

La red de agua potable y alcantarillado se extiende por la zona y tiene una cobertura del 80 %; sólo dos calles carecen de este servicio porque se encuentran en desarrollo urbanístico.

Con relación al abastecimiento de productos, en la zona existen alrededor de 20 tiendas con los productos más importantes de la canasta familiar, no existen librerías ni tiendas de comercio, tampoco restaurantes y panaderías. Se instalaron dos molinos para yeso con pequeña capacidad y funcionan cuando existe demanda de este producto.

Por otra parte, las calles de esta zona no fueron construidas de acuerdo a un plan urbanístico, por este motivo son angostas y tienen una distribución irregular, dando lugar incluso a muchos callejones que son exclusivamente peatonales. La calle Independencia

es la única de doble vía, donde se colocó últimamente pavimento rígido, siendo el total de calles el 18 % de pavimento rígido, el 41 % empedrado y el 41 % de tierra.

1.3. Zona Central

La zona Central se encuentra en el corazón de la ciudad, aproximadamente a 3 980 msnm, pertenece al distrito 6 del municipio. A partir de esta zona la ciudad de Potosí se extendió desde el período colonial hasta nuestros días. Comprende una parte importante del área del centro histórico que se caracteriza por la presencia de una estructura física originada en el pasado, que representa la evolución de la ciudad. En el Centro mayormente se hallan concentrados los monumentos y edificaciones de valor histórico, conformando un espacio urbano claramente identificado con una arquitectura colonial y republicana. La población de esta zona es casi de 2 093 habitantes. El movimiento económico es mayor en relación a otras zonas, tanto en la actividad formal como informal.

La población que vive en esta zona tiene, en su mayoría, un nivel de formación universitaria, son profesionales que pueden acceder a un trabajo relativamente bien remunerado. Además, muchos dueños de casa incrementan sus ingresos económicos con el alquiler de sus tiendas que tienen una buena cotización.

En la zona Central se encuentra el 15 % de los establecimientos fiscales y el 36 % de las unidades educativas privadas. Del total de alumnos inscritos en el área fiscal para el 2000, el 23 % asiste a establecimientos de la zona Central.

Una mayoría de la infraestructura de los establecimientos fiscales alberga a los tres niveles de formación, inicial, primario y secundario. Cuentan con todos los servicios tanto fiscales como privados, tienen un campo deportivo, una pequeña biblioteca de información y un salón de actos para sus reuniones.

En el campo de la salud, en la zona existen varios consultorios privados, el 41 % del total de farmacias se encuentran en esta zona, además de la unidad sanitaria departamental que tiene un servicio médico completo durante las 24 horas del día.

La zona dispone de todos los servicios básicos. Las viviendas en su totalidad tienen instalados estos servicios. El alcantarillado es antiguo y su funcionamiento es deficiente, de la misma manera la red de cañería para agua se encuentra deteriorada. En el período invernal, por las bajas temperaturas, las cañerías suelen reventarse causando problemas al vecindario.

Por otra parte, en está zona se hallan instalados la mayoría de los centros de abastecimiento y servicios, como ser los centros comerciales, librerías, laboratorios fotográficos, joyerías, rosticerías, etc.

La Prefectura Departamental y el Gobierno Municipal se encuentran instalados en este lugar, así como también el Palacio de Justicia, la corte Departamental, la Fiscalía, la Renta Interna, Policía y otras instituciones de carácter social y privado.

En relación con la infraestructura vial, por ser la zona Central de mayor afluencia, las calles se hallan en un estado aceptable. La mayoría está asfaltada y otras enlosadas y adoquinadas.

1.4. Zona Ciudad Satélite

Esta zona está ubicada en la parte baja de la ciudad, en el distrito 10, tiene un clima más templado que la parte alta y central, se encuentra a una altura promedio de 3 900 msnm. Se comenzó a poblar a partir de la década del 70 de una manera acelerada. Esta zona muestra una mejor planificación urbanística que el resto de la ciudad, tiene un trazado regular en damero porque la topografía del terreno lo permite.

La Ciudad Satélite tiene una población aproximada de 5 398 habitantes, la mayoría trabaja en el sector público, otros son maestros y profesionales libres. En varias familias ambos esposos trabajan.

Por otro lado, muchas oficinas, tanto públicas como privadas, eligen esta zona para su funcionamiento y la actividad económica crece por la implementación de algunos servicios como minimercados, talleres manuales, etc.

Con referencia a los servicios educativos, en la zona funcionan tres establecimientos fiscales y uno particular. Existe un total de 1 690 alumnos, 264 del nivel inicial, 916 de primaria y 102 de secundaria, pero muchos estudiantes domiciliados en esta zona asisten a los establecimientos fiscales y particulares del centro. La unidad educativa San Clemente de Fe y Alegría, que es la más importante de la zona, dispone de todos los servicios básicos, además su infraestructura es buena y amplia, con dos centros deportivos, parque infantil y áreas verdes.

En cuanto a los servicios de salud, la zona no cuenta con ningún centro público y sólo existe un privado que administran las monjas carmelitas y su atención está dirigida a gente pobre sobre todo en el campo de la medicina general, ginecología, curaciones e inyectables. La mayoría de la población acude a la Caja Nacional de Salud y el resto a centros privados.

La Ciudad Satélite cuenta con la instalación de la red de todos los servicios básicos: luz y agua potable en un 100 % de cobertura, el servicio de alcantarillado sanitario cubre únicamente un 80 %.

Mientras que en el caso del abastecimiento de productos, esta zona en los últimos años tuvo un incremento sustancial, pues son más de 70 tiendas instaladas que tienen productos de primera necesidad y otras mercancías, micromercados, barracas (2), multitiendas (9), reparadora de aparatos domésticos (3), licorerías (2), ferreterías, etc.

Finalmente, la Ciudad Satélite cuenta con infraestructura vial en condiciones regulares. El 4 % es de pavimento rígido, el 57 % empedrado, el 17 % es de tierra, el 8 % con adoquines y el 14 % tiene asfalto.

2. Condiciones adecuadas de habitabilidad

Entrando ya al análisis de los diferentes factores, variables y subvariables que hacen parte del índice de calidad de vida propuesto para el presente trabajo, inicialmente se parte del análisis de las condiciones adecuadas de habitabilidad.

Este factor incluye variables relacionadas al hábitat donde se desarrolla la vida familiar, por tanto es necesario que las condiciones dentro de la vivienda y en torno a ella sean las más adecuadas para permitir a los miembros de la familia gozar de un ambiente sano y confortable en su vivienda.

Como menciona Contreras y Cordero (1994), extractado de Villamondos García (1970):

> ... la vivienda es uno de los lugares más importante para el hombre, porque por una parte es el sitio principal de su hábitat que le permite lograr la recuperación física y/o mental, y restituirlo para continuar con sus actividades cotidianas; y por otra parte por ser el lugar de mayor intensidad, frecuencia y calidad de las relaciones afectivas entre los componentes del hogar. La vivienda debe representar protección, seguridad, confort y dignidad, y para que respondan a su función social debe contar con la infraestructura adecuada y los servicios básicos.

La vivienda protege a la familia del medio exterior y las actividades que se realizan dentro de ella como la reproducción social y biológica y otras, requiere protección de las inclemencias ambientales, privacidad, seguridad e higiene (*Mapa de pobreza*), porque los miembros de una familia que carecen de una vivienda adecuada se exponen a organismos patógenos, contaminantes, violencia y riesgos de accidentes (*Salud y Medio Ambiente*, 1994).

2.1. Tenencia de la vivienda

El tema de la tenencia de la vivienda no fue incorporada en ninguna de las metodologías revisadas pues se considera que tiene relativa importancia, puesto que el tener una vivienda propia constituye un aspecto que brinda seguridad y en cierta manera tranquilidad para que los miembros de la familia se establezcan en forma permanente, y sólo tengan que abandonar la misma por decisión propia o razones de fuerza mayor.

El índice de calidad de tenencia de la vivienda para cada una de las zonas se presenta en el cuadro 25, en el cual se puede percibir que villa Colón es la que tiene mejor situación por tener un valor más cercano a cero, ello significa que la mayoría de los entrevistados de esta zona tienen vivienda propia. Esto se debe también a que el precio de las viviendas en esta zona es mucho menor respecto a los precios de la zona Central, donde se puede advertir que aproximadamente el 50 % de los entrevistados no tienen casa propia y viven en alquiler o anticrético, ya que la mayoría de aquellas son amplias y vive más de una familia.

En las zonas de Huachacalla y Ciudad Satélite predominan también las personas que tienen vivienda propia.

Cuadro 25
Índice de calidad de tenencia de la vivienda

Zona	ICTV
Villa Colón	0.26
Huachacalla	0.31
Central	0.50
Ciudad Satélite	0.29

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Materiales utilizados en la vivienda

Los materiales utilizados en la construcción de la vivienda se refieren específicamente a los utilizados en el techo, pared y piso. Para que la vivienda brinde la seguridad física requerida y la protección adecuada a las inclemencias ambientales, es necesario que los materiales utilizados en la construcción sean los más adecuados para el área urbana del municipio de Potosí.

El índice de calidad de los materiales utilizados para cada una de las zonas se puede ver en el cuadro 26. Los valores de las zonas Central y Ciudad Satélite se acercan al nivel mínimo de satisfacción, ello significa que los materiales utilizados en el techo, pared y piso de sus viviendas, en la mayoría de las familias, se acercan a las normas, es decir piso de madera o mosaico, pared de adobe o ladrillo con revoque y techo de calamina o teja.

En villa Colón y Huachacalla existe una menor cantidad de entrevistados cuyos materiales utilizados en sus viviendas cumplen las normas establecidas; sin embargo, la situación no es muy alarmante.

Cuadro 26
Índice de calidad de materiales utilizados

Zona	ICMU
Villa Colón	0.22
Huachacalla	0.18
Central	0.04
Ciudad Satélite	0.05

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Disponibilidad de espacios en la vivienda

También es importante la disponibilidad de espacios en la vivienda. Cuando el número de ambientes no es suficiente en relación al número de miembros de la familia, se producen diferentes grados de hacinamiento, causando problemas de salud a sus integrantes. Según Doyal y Gough (1994) el exceso de condicionantes sociales y la ausencia de intimidad individual dentro de una vivienda, da lugar a una negligencia física y psicológica y a una sensación general de debilidad; el hacinamiento daña la salud física y la autonomía individual puesto que contribuye a la aparición de dolencias respiratorias, retraso del desarrollo físico e intelectual de la infancia y a la sensación de fatiga y depresión en los adultos.

En ese sentido, una vivienda adecuada debe proporcionar el número de habitaciones necesarias para el número de miembros, además de las otras dependencias (*Mapa de pobreza*).

Pero la situación más crítica, de acuerdo al índice de calidad de espacios disponibles en la vivienda (cuadro 27), se presenta en la zona de Huachacalla, seguida de villa Colón, donde más de la mitad de los entrevistados no tienen los suficientes espacios disponibles

dentro de su vivienda con relación al número de miembros: vale decir que no cumplen las condiciones mínimas de satisfacción de esta necesidad.

Por su parte, la zona Central es la que presenta mejor situación, lo que significa que la mayoría de los entrevistados disponen de los espacios suficientes para el número de miembros de la familia. La zona de Ciudad Satélite no presenta una situación crítica, puesto que sólo un pequeño porcentaje de los entrevistados cuenta en sus viviendas con espacios insuficientes para el tamaño de la familia.

Cuadro 27
Índice de calidad de disponibilidad de espacios

Zona	ICDE
Villa Colón	0.50
Huachacalla	0.53
Central	0.04
Ciudad Satélite	0.16

Fuente:Elaboración propia.

2.4. Distribución de ambientes en la vivienda

La distribución de ambientes es otro de los aspectos para que una vivienda brinde funcionalidad a sus miembros.

El índice de calidad de distribución de ambientes en la vivienda, que se presenta en el cuadro 28, permite apreciar que en las zonas villa Colón y Huachacalla, la mayoría de los entrevistados no tienen una buena distribución de ambientes, debido fundamentalmente a que las viviendas las construyen sin un plano que tome en cuenta este aspecto. Lo importante para estas familias es simplemente contar con un techo sin darle mucha importancia a que las habitaciones se encuentren distribuidas adecuadamente.

Ciudad Satélite tiene una mejor situación en este sentido, debido a que se trata de una zona relativamente nueva, cuyas viviendas se construyeron en su mayoría en base a planos que toman en cuenta este detalle y muchos otros más. La zona Central tiene aproximadamente un 25 % de entrevistados cuyas viviendas no presentan una distribución adecuada de sus ambientes, en muchos casos ello se debe a que se tratan de viviendas muy antiguas.

Cuadro 28
Índice de calidad de distribución de ambientes

Zona	ICDA
Villa Colón	0.57
Huachacalla	0.55
Central	0.25
Ciudad Satélite	0.19

Fuente:Elaboración propia.

2.5. Condiciones ambientales dentro de la vivienda

El quinto aspecto se refiere a las condiciones ambientales dentro de la vivienda, las mismas que deben ser las más adecuadas a fin de evitar enfermedades en sus miembros. Los servicios básicos y la higiene en el hogar son los temas vitales para evitar riesgos de enfermedades dentro de la vivienda.

El agua potable es una necesidad fundamental para la persona, tanto en cantidad como en calidad. Es importante que el agua sea apta para el consumo humano y sea suministrada en la cantidad requerida, aproximadamente 21 lt/día/persona como promedio para consumo e higiene personal (Doyal y Gough, 1994). Sin embargo, en la ciudad de Potosí, a partir del funcionamiento del proyecto del río San Juan, no existe problema en cuanto a cantidad suministrada, teniendo una dotación promedio de 100 lt/día por persona (AAPOS, 2000).

Es también importante que la vivienda disponga de servicios sanitarios con desagüe a un sistema de alcantarillado para la eliminación de excretas, pues de lo contrario se expone a la población a arriesgar su salud, ya que al no tener servicios sanitarios dentro de la vivienda sus miembros recurren generalmente a áreas cercanas, que normalmente son basurales, corriendo riesgos de contraer enfermedades.

También es imprescindible que las viviendas tengan energía eléctrica y que el combustible para cocinar sea el menos contaminante, es decir gas o electricidad. Sin embargo, en las zonas marginales aún existen algunas viviendas que utilizan leña o carbón para la cocción de alimentos, combustibles que contaminan al interior por el humo y el gas que se genera.

La iluminación natural dentro de la vivienda es otro aspecto importante, al igual que las condiciones de recepción del agua. Cuando el agua no está almacenada adecuadamente puede ser contaminada por agentes externos y afectar a la salud de los miembros de la familia al consumirla.

También se considera a la disposición de basura dentro de la vivienda como importante, pues si no se la almacena adecuadamente se pueden crear cultivos de moscas que transportan los microbios hacia los alimentos.

A partir del cálculo de los índices de calidad para cada uno de los temas antes mencionados, se obtuvo los índices de calidad de condiciones ambientales dentro de la vivienda para cada una de las zonas que se presenta en el cuadro 29.

Se puede percibir que la situación en el ámbito general es relativamente buena para todas las zonas, debido a que la mayoría de la población en general cuenta con servicios básicos pero los aspectos que afectan en las cuatro zonas se deben al hecho de que aún existen familias que no tienen servicio sanitario dentro de su vivienda o si lo tienen el uso es compartido. A ello se suma, principalmente en las zonas villa Colón y Huachacalla, la iluminación natural deficiente en sus viviendas y la disposición de basuras inadecuada, aspectos que afectan a la calidad del ambiente dentro de la vivienda.

Cuadro 29
Índice de calidad de condiciones ambientales dentro de la vivienda

Zona	ICADV
Villa Colón	0.26
Huachacalla	0.24
Central	0.10
Ciudad Satélite	0.12

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Condiciones ambientales alrededor de la vivienda

El sexto tema es el relacionado con las condiciones ambientales alrededor de la vivienda, es decir, a las fuentes de contaminación que las personas perciben en inmediaciones de su vivienda. Es importante conocer la percepción que tiene la población de la existencia de fuentes de contaminación cerca de su vivienda y los efectos que pueden ocasionar en los miembros de la familia. Este aspecto, totalmente subjetivo, será complementado con el estudio del factor de entorno físico, en el cual se incorporan resultados de los estudios ambientales realizados en laboratorios, es decir con la dimensión objetiva de la situación del entorno ambiental.

El ruido, polvo, hollín y mal olor fueron relacionados con la intensidad y distancia de la fuente a la vivienda; además se consideró a la basura y basurales, pues tiene que ver con la disposición final que hacen las familias de su basura y la existencia de basurales en la zona. Esto, muchas veces, se constituye en una fuente de contaminación potencial.

Luego del cálculo del índice de calidad para cada uno de los diferentes aspectos antes mencionados, se obtuvo el índice de calidad de las condiciones ambientales entorno a la vivienda (cuadro 30); el mismo refleja la situación crítica que atraviesan las cuatro zonas de estudio con relación al ambiente natural en torno a su vivienda. Ello significa que la gran mayoría de los entrevistados (en todos los casos más del 60 %) perciben que las condiciones ambientales alrededor a su vivienda es malo, con niveles altos de ruido, polvo, humo y mal olor, cuyas fuentes de contaminación también se encuentran cerca de las viviendas. Por tanto, las personas que habitan estas zonas se encuentran más expuestas a estos tipos de contaminación, que afecta en primera instancia a su salud y finalmente a su calidad de vida.

Cuadro 30
Índice de calidad de las condiciones ambientales en torno a la vivienda

Zona	ICATV
Villa Colón	0.68
Huachacalla	0.66
Central	0.67
Ciudad Satélite	0.63

Fuente:Elaboración propia.

2.7. Índice de calidad de las condiciones habitacionales (ICCH)

El ICCH obtenido para cada una de las zonas de estudio se presenta en el cuadro 31. Se podrá advertir que la zona de villa Colón es la que presenta el índice más bajo, seguido muy de cerca por Huachacalla, esto significa que la población de estas zonas está más lejos de lograr una satisfacción de sus necesidades habitacionales. Los principales aspectos que están afectando en la calidad habitacional de estas dos zonas son la disponibilidad de espacios y las condiciones ambientales alrededor de la vivienda.

Por su parte, las zonas de Ciudad Satélite y Central, que tienen el mismo índice, presentan mejores niveles de condiciones habitacionales; sin embargo, aún no logran el nivel

mínimo de satisfacción, puesto que el valor del ICCH aún no es 0, valor que refleja el nivel mínimo de satisfacción de necesidades. En ambas zonas las condiciones ambientales alrededor de la vivienda es la que está afectando a todas las condiciones de habitabilidad.

Cuadro 31
Índice de calidad de las condiciones habitacionales por zona de estudio

Zona	ICCH
Villa Colón	0.39
Huachacalla	0.38
Central	0.20
Ciudad Satélite	0.20

Fuente:Elaboración propia.

3. Estado de bienestar físico y/o mental

El segundo factor analizado como parte del índice de calidad de vida es el estado de bienestar físico y/o mental. Y se parte del concepto de que la salud no es la simple ausencia de enfermedad, sino el estado completo de bienestar físico, mental y social (OMS, 1952). Por tanto, se entiende como un conjunto de aspectos biológicos, psíquicos y sociales que influyen en la capacidad funcional o estado fisiológico, alternando la eficiencia para realizar actividades físicas e intelectuales, además de influir anímicamente la forma en que el individuo percibe su salud, también de los síntomas propios de la enfermedad que él siente en forma objetiva (Contreras y Cordero, 1994).

Entonces, para poder realizar una serie de actividades prácticas de la vida cotidiana es necesario que las personas tengan aptitudes manuales, mentales y emocionales que la mala salud menoscaba (Doyal y Gough, 1994). En ese sentido, es de vital importancia el buen estado de salud tanto física como mental del individuo para que pueda desenvolverse bien en su vida cotidiana.

Por tanto, es esencial conocer el estado de salud de la población estudiada, siendo necesario para tal efecto realizar una exploración médica de un grupo de personas del área de influencia para complementar las manifestaciones subjetivas de las personas so-

bre su estado de salud, apreciación que si bien no es determinante, tiene importancia. Al respecto Doyal y Gough (1994) sostienen que:

> ...aunque la apreciación personal no es decisiva para determinar la salud del individuo, no significa que la autopercepción sea irrelevante, pero siempre que se combine con otros indicadores.

Son muchos los aspectos que influyen en el estado de salud de la persona. Pero aquí se priorizaron sólo algunos factores, debido a la complejidad de recabar información completa y conocer el estado de salud física y/o mental de las personas.

3.1. Acceso a la medicina

Es importante que el individuo tenga acceso a la medicina, tanto preventiva como paliativa, que permita cubrir los requerimientos sanitarios en forma oportuna y eficiente; este último aspecto tiene importancia más aún en nuestro medio donde existe mucha disconformidad acerca de los servicios de salud que proporcionan los seguros médicos. Entonces, es necesario tomar en cuenta la posibilidad real y efectiva que el individuo tiene para acceder a una asistencia médica adecuadamente calificada a sus requerimientos (Contreras y Cordero, 1994), para de esta manera contribuir a que las personas gocen de una buena salud.

Acceso a seguro de salud, grado de satisfacción de la atención de la salud y percepción sobre el estado de salud.

El índice de calidad del acceso a la medicina para cada una de las zonas se presenta en el cuadro 32. Las zonas altamente afectadas son villa Colón y Huachacalla, debido principalmente a que en ambas, más de la mitad de los entrevistados, no tienen un seguro de salud, a ello se suma la baja satisfacción que tienen de la atención de su salud. Mientras que

Cuadro 32
Índice de calidad de acceso a la medicina

Zona	ICAM
Villa Colón	0.52
Huachacalla	0.60
Central	0.36
Ciudad Satélite	0.39

Fuente:Elaboración propia.

en las zonas Central y Huachacalla, existe un porcentaje mayor de entrevistados que cuentan con el servicio de seguro social y también tienen mejor nivel de satisfacción de la atención de su salud, debido fundamentalmente a que la población que habita estas zonas tiene mejor situación económica con relación a las otras dos, lo que les permite tener posibilidades de acceder a seguros de salud privados donde la atención es mejor.

3.2. Niveles de nutrición

El segundo punto es el nivel nutricional. Los alimentos son la fuente de combustible que, a través de procesos químicos que se realizan en el organismo (metabolismo), se transforman en energía para las actividades vitales. La unidad de energía contenida en los alimentos, más la que interviene en las actividades metabólicas, se expresa como caloría. La energía esparcida por el cuerpo es la suma de la energía requerida únicamente para el mantenimiento de la vida y de la energía adicional que se gasta para realizar otras actividades. El nivel mínimo de producción de energía necesaria para el mantenimiento de la vida constituye la tasa metabólica basal.

La tasa metabólica aumenta con la actividad. El requerimiento energético en un período de 24 horas variará considerablemente de acuerdo a la actividad física a que esté sometido el sujeto. Los tres principales tipos de alimentos y sus valores calóricos son: carbohidratos 4 kcal, grasas 9 kcal y proteínas 4 kcal.

La administración por separado de estos alimentos genera una acción dinámica específica que es la producción extra de calor por encima del valor calórico de una cantidad dada. Esto quiere decir que es necesario conocer los valores calóricos de los diferentes alimentos para poder preparar una dieta balanceada, de acuerdo a las necesidades del individuo, pero que además está en función a las posibilidades de los mismos, principalmente económicas.

Existen seis componentes principales de la dieta: los carbohidratos, las grasas y las proteínas, que proporcionan energía, permiten el crecimiento y mantienen a los tejidos sujetos a desgaste; las vitaminas, los minerales y el agua, aunque no proporcionan energía, son parte esencial de los mecanismos químicos para la utilización de la energía.

Las proteínas o principios nutritivos regeneradores de los tejidos desgastados, restituidores de células muertas o generadoras de tejidos durante el crecimiento, están constituidas por combinaciones de sustancias llamadas aminoácidos. El requerimiento proteínicos por habitante es de 1.3 gr/kg peso/día para países subdesarrollados (Contreras y Cordero, 1994).

El hecho de no acceder por cualquier razón a una ingestión adecuada, puede llevar a diferentes grados de desnutrición que alteran en forma notoria el desarrollo intelectual y físico, conduciendo a una pérdida progresiva de la masa corporal magra y del tejido adiposo.

Los principales indicadores utilizados para conocer el grado de desnutrición son la relación peso y talla, proteínas totales y albúmina y la cantidad de glóbulos rojos expresados por el hematocrito y hemoglobina. Estos dos aspectos tomados en cuenta se los obtuvo a partir de análisis de laboratorio a grupos de personas de las cuatro zonas de estudio.

Una cantidad mínima de proteínas es indispensable en la dieta para asegurar la renovación de la proteína de los tejidos; este requerimiento aumenta considerablemente con las demandas del crecimiento. Una deficiencia de proteínas y calorías entre los niños es el problema nutricional más importante.

Otro indicador de desnutrición es la dosificación en sangre de proteínas totales y albúminas, las mismas que son medidas en laboratorio clínico.

En Huachacalla se detectó un 83 % de hipoproteinemia (cantidades de proteínas por debajo de lo normal), seguido de villa Colón con un 43 % y luego la Ciudad Satélite con un 42 %. Es posible que estos valores bajos se deban, por un lado, a las condiciones socioeconómicas y al desconocimiento del valor proteíco de los diferentes alimentos por los pobladores. Esto nos indica el gran índice de dietas hipocalóricas.

Otros parámetros para evaluar el nivel nutricional son los indicadores antropométricos, especialmente útiles en niños. El requerimiento diario de proteínas por unidad de peso corporal aumenta con el crecimiento, es por ello que los datos de peso y talla son considerados como indicadores del nivel nutricional.

De acuerdo a los datos obtenidos en la población infantil se determinó que un 32 % de los niños de villa Colón y el mismo porcentaje para la Ciudad Satélite están por debajo de los parámetros normales, mientras que en Huachacalla el 29 % de la población infantil estudiada tienen niveles de desnutrición. Esto nos orienta a que un número significativo de sujetos estudiados presenta otro indicador de una posible desnutrición.

Finalmente, el hematocrito nos permite conocer la cantidad de glóbulos rojos. Estos tienen como principal función el transporte de oxígeno de los pulmones a los tejidos, y el transporte de dióxido de carbono en dirección opuesta, ambas funciones las lleva a cabo la hemoglobina.

Personas con valores por debajo de lo normal son consideradas anémicas y por encima de los valores de referencia poliglobúlicos o eritrocíticos. Los resultados indican

que el 28 % de Huachacalla tienen valores por debajo de lo normal, el 24 % de los pacientes de villa Colón, el 10 % de la zona Central y 6 % de la Ciudad Satélite presentan, desde el punto de vista de los exámenes de laboratorio, un diagnóstico de anemia.

Basándose en lo anterior se calculó el índice de calidad de niveles de nutrición (cuadro 33). El mismo permite apreciar que los niveles más bajos de nutrición también se encuentra en la población de las zonas Huachacalla y villa Colón, seguidos de la Ciudad Satélite, debido fundamentalmente a que los niveles de proteínas totales están por debajo de los valores normales en un porcentaje importante de los entrevistados. A ello se suma también la presencia de un importante número de personas de las zona de villa Colón y Huachacalla que tienen anemia.

La zona Central, sin embargo, presenta una mejor situación: el valor del índice de 0.5 permite concluir que casi la totalidad de las personas que fueron analizadas no presentan problemas y se encuentran en condiciones normales en cuanto a niveles de nutrición, ello también se puede explicar por la mejor situación económica que tienen, además el mayor acceso a información.

Cuadro 33
Índice de calidad de niveles nutricionales

Zona	ICNN
Villa Colón	0.33
Huachacalla	0.47
Central	0.05
Ciudad Satélite	0.27

Fuente:Elaboración propia.

3.3. Enfermedades gastrointestinales

Al darle especial importancia a los efectos de los problemas ambientales en la salud, se hará referencia a dos tipos de enfermedades, producto en muchos casos de problemas ambientales. Éstas son de tipo gastrointestinal y respiratorio, aspectos en los cuales se hizo énfasis durante los exámenes clínicos de un pequeño grupo de personas de las zonas de estudio. Sin embargo, el análisis de este factor requiere de mayor profundidad para conocer el estado completo de salud de las personas, pero ello requiere de mayores recursos que permitan realizar los exámenes completos.

En nuestro medio, las enfermedades gastrointestinales son producto generalmente de parásitos provenientes de focos de contaminación originados por el manejo inadecuado de basura o presencia de las mismas, falta de higiene y de servicios sanitarios. Los agentes infecciosos se localizan en el tracto intestinal y se eliminan por las evacuaciones intestinales. Las infecciones producidas por parásitos que viven en el intestino del hombre originan las enteroparasitosis.

Los quistes (*entamoeba histolítica* y *giardia lambia*) y los huevos de helmintos (oxiuros, tenias, ascaris) son evacuados por las heces de las personas parasitadas y constituyen fuentes de infección. La *entamoeba histolítica* está distribuida en todo el mundo y ocasiona diarreas con heces flemosas y sanguinolentas siendo el cuadro más agresivo en niños desnutridos y mujeres embarazadas. La *giardia lambia* es también cosmopolita y ocasiona diarreas que pueden ser agudas o crónicas y en los niños puede ocasionar retardo en el crecimiento, provoca mala absorción de grasas, azucares, vitamina B12 y ácido fólico.

En síntesis, la *entamoeba histolítica*, la *giardia lamblia* y la *himenolepsis nana*, representan protozoos y helmitos de mayor prevalencia en el mundo. En el caso de la *giardia lamblia* se tiene el problema que además es resistente a la cloración, ello significa que las aguas tratadas con cloro no hacen desaparecer este parásito.

Para la obtención de información sobre enfermedades gastrointestinales, además de las revisiones médicas, se complementaron en algunos casos con análisis de heces, para determinar la existencia o no de parásitos.

Las parasitosis intestinales se hallan representadas por la presencia de los parásitos intestinales ya mencionados. Para la determinación de la presencia o ausencia de huevos o quistes de parásitos se realizaron exámenes parasitológicos simples por el método de concentración, es decir de una sola muestra, cuando lo mejor sería realizar un examen seriado para evitar los resultados falsos-negativos.

La presencia de parasitosis está asociada, principalmente, a la dotación de servicios básicos como ser agua y alcantarillado, basurales, hábitos de higiene, manipulación de alimentos, presencia de animales domésticos como perros y cerdos. Se determinó que el 83 % de los casos estudiados tienen parásitos intestinales, en Huachacalla el 63 %, en la Ciudad Satélite el 50 % y en la zona Central sólo el 33 %.

La gastritis es la inflamación de la mucosa gástrica, puede ser erosiva (gastritis sangrante) o no erosiva y tiene varios orígenes. Los resultados de las personas estudiadas

demuestran que la mayor presencia de gastritis se encuentra en villa Colón, seguida por las otras tres zonas que tienen más o menos el mismo porcentaje de personas afectadas con el problema intestinal. Sin embargo, este diagnóstico fue establecido a partir de las revisiones médicas, las mismas que requieren de exámenes de endoscopia para confirmar este diagnóstico preliminar.

El índice de calidad anterior, a partir de los resultados de exámenes médicos y de laboratorio a un pequeño grupo de personas de cada zona, permite apreciar una mayor incidencia de este tipo de enfermedades en villa Colón y Huachacalla. También la zona Central es la que tiene un valor que se acerca a 0, ello significa que es la que presenta menor cantidad de personas con problemas gastrointestinales.

Cuadro 34
Índice de calidad de enfermedades gastrointestinales

Zona	ICEG
Villa Colón	0.60
Huachacalla	0.43
Central	0.29
Ciudad Satélite	0.36

Fuente:Elaboración propia.

3.4. Enfermedades cardiorespiratorias

Por su parte, las enfermedades cardiorespiratorias en esta región tienen como una de las principales causas a la contaminación atmosférica que produce infecciones respiratorias agudas, debido a que el aire que se respira está contaminado a través del hollín generado por los vehículos, especialmente de los que utilizan *diesel oil* y del polvo que contienen elementos pesados provenientes de la actividad minera.

Para determinar los valores de esta variable, además de las revisiones médicas, se complementó con espirometrías a un grupo de personas de las cuatro zonas. La exploración funcional pulmonar por espirometría permite evaluar la fisiopatología cardiorespiratoria, evalúa el grado de funcionalidad pulmonar y el volumen residual, las variaciones de flujo y presión, es decir, nos permite determinar en forma instantánea la velocidad del flujo respiratorio.

Para conocer la capacidad vital del funcionamiento pulmonar se realizaron exámenes espirométricos. Las alteraciones que presenta la mecánica respiratoria son relacionadas con el grado de disnea que manifiesta el paciente, pudiendo ser este de tipo restrictivo, obstructivo o mixto.

Los resultados de los exámenes espirométricos determinaron que la mayor prevalencia del síndrome mixto se encuentra en villa Colón con el 56 % de los casos y el síndrome restrictivo u obstructivo es del 33 %. En esta zona los pacientes que tienen silicosis presentan síndrome restrictivo, esta anomalía de funcionamiento pulmonar se debe a la presencia de polvo, humo y gases de la actividad minera prevaleciente en la zona.

En la zona Central el 80 % presenta síndrome mixto y sólo el 20 % es normal, la polución especialmente de los gases de esta zona estaría coadyuvando de una manera especial al síndrome obstructivo.

En Huachacalla el 17 % de los casos presenta síndrome mixto y el 33 % síndrome obstructivo o restrictivo. Las causas para estos casos no están bien identificadas, se supone que podría tener como una de sus causas a la falta de actividad física.

En la zona Ciudad Satélite el 50 % de los casos tiene síndrome mixto y el otro 50 % restrictivo u obstructivo, las causas tampoco están bien definidas, pero es probable que también tengan origen en la contaminación del aire.

Es necesario indicar que cuando el ambiente se encuentra contaminado, con altas concentraciones de partículas suspendidas (PST), inciden en el funcionamiento pulmonar favoreciendo al desarrollo de enfermedades crónicas como la pulmonar obstructiva. En varios países se realizaron trabajos espirométricos para medir los parámetros de función ventilatoria, como el flujo respiratorio máximo y medio, capacidad vital y resistencia de las vías aéreas en niños que residen en regiones con diferentes grados de contaminación atmosférica, y se encontraron alteraciones en aquellos niños que viven en zonas con mayor contaminación (Pérez y Neira, 1978).

La bronquitis crónica es un estado al que se asocia una producción excesiva de moco, como para producir tos con expectoración. Sus orígenes pueden ser diversos, destacándose la contaminación de aire (mayores en las áreas urbanas industrializadas), los períodos críticos se encuentran claramente relacionados con los períodos de contaminación del aérea por dióxido de azufre (So_2) y materias particuladas.

También están los factores ocupacionales, cuando el trabajador está en contacto con polvos orgánicos o inorgánicos y con gases tóxicos, luego tenemos factores infecciosos, el consumo de cigarrillo y factores familiares y genéticos.

De acuerdo a algunos autores como Ramzi (1996), la bronquitis crónica y el enfisema proliferaron de modo alarmante como consecuencia del consumo de cigarrillo y la contaminación atmosférica. La Secretaría de Defensa Nacional de México (1989) determinó que en ambientes con alta contaminación, especialmente de partículas suspendidas, la incidencia y morbilidad de enfermedades respiratorias aumenta. Algunos efectos se encuentran en relación con la composición de las partículas, como procesos alérgicos de las vías respiratorias. Los metales tóxicos favorecen las infecciones respiratorias agudas al inhibir la actividad de los macrófagos alveolares.

Existe un alto índice de prevalencia de bronquitis en las cuatro zonas de estudio, porcentaje que varía entre el 75 y 82 % de los casos estudiados. Estos exámenes deben ser complementados en los casos más graves con radiología pulmonar, para determinar el grado de la enfermedad.

La poliglobulia o eritrocitosis es el aumento del número de glóbulos rojos, este incremento se debe, por un lado, a la necesidad de captar mayor oxígeno de habitantes de altura, como es el caso de Potosí. Por otro lado, se debe a problemas respiratorios donde la capacidad pulmonar está disminuida. En el presente trabajo no se vio mucha incidencia, pero tampoco se llegó a profundizar los estudios. Los resultados muestran que en promedio del total de casos estudiados, el 14 % tienen poliglobulia, en la Ciudad Satélite se registra el mayor porcentaje de casos con un 17 %, en villa Colón el 16 % y en la zona Central el 15 %.

El índice de calidad de enfermedades cardiorespiratorias (cuadro 35), permite ver que la mayor incidencia de este tipo de afecciones se encuentra en las zonas Central, villa

Cuadro 35
Índice de calidad de enfermedades cardiorespiratorias

Zona	ICER
Villa Colón	0.57
Huachacalla	0.35
Central	0.59
Ciudad Satélite	0.56

Fuente:Elaboración propia.

Colón y Ciudad Satélite. Huachacalla es la que tiene menor cantidad de personas con problemas respiratorios, pese a ello aún el ICR está lejos de alcanzar el valor de 0, que significa ausencia de problemas respiratorios.

3.5. Contaminación sanguínea

La contaminación sanguínea es otra variable tomada en cuenta, pero debido a que los exámenes para determinar el grado de contaminación sanguínea tienen un costo elevado, presenta dificultades en su determinación en forma representativa, razón por la cual se tuvo que realizar los análisis en muy pocas personas.

El contenido de plomo en la sangre produce daños en la salud de las personas, dado que en la ciudad de Potosí la actividad minera es aún muy importante y por la presencia de una buena cantidad de vehículos que funcionan con *diesel oil*, el aire se encuentra contaminado, afectando especialmente a niños por ser el grupo poblacional más susceptible a los efectos nocivos de los contaminantes.

De acuerdo a un trabajo de la Organización Mundial para la Salud, realizado en la zona metalúrgica de Vinto, la presencia de 10 mg de plomo en decalitro de sangre en los menores produce disminución auditiva, falta de crecimiento y escaso desarrollo del coeficiente intelectual; entre 12 y 15 mg origina alteración en los niveles de vitamina D y 20 mg provoca una disminución en la conducta nerviosa periférica.

El índice de calidad de la contaminación sanguínea (cuadro 36) refleja que la peor situación se presenta en villa Colón, donde el 50 % de los casos estudiados se encuentra con niveles de plomo por encima de 10 ug/dL, que es la norma que utilizan varios países; en la zona de Huachacalla el 100 % de los casos se encuentran con valores entre 5 y 9.9 ug/dL, al

Cuadro 36
Índice de calidad de la contaminación sanguínea

Zona	ICCS
Villa Colón	0.75
Huachacalla	0.50
Central	0.25
Ciudad Satélite	0.00

Fuente:Elaboración propia.

igual que el 50 % de la zona Central. Esta situación es también preocupante puesto que el plomo se va acumulando en el organismo, ya que no se elimina el total de lo que se inhala.

Es de hacer notar que el polvo en el aire contiene alto contenido de plomo, pudiendo, en el futuro, provocar el aumento de casos de personas contaminadas, en especial en las zonas cuyo ambiente es vulnerable a los contaminantes de metales tóxicos como aquél.

Para conocer en forma más profunda y real de esta situación, es necesario realizar los exámenes a un número mayor de personas que permita reflejar la realidad de esta variable.

3.6. Grado de recuperación física y/o mental

Una de las necesidades más importantes para el hombre es el ocio, y para satisfacer esta necesidad el individuo debe tener disposición para hacerlo desde el punto de vista personal y de coordinación entre el tiempo requerido y las actividades que desarrolla. Descanso y recreación son las dos formas de recuperación de la energía física y/o mental, de tal manera que se reactive al individuo para la continuidad de sus actividades (Contreras y Cordero, 1994).

El descanso es el estado de interrupción de la actividad física y/o mental que sirve para reponer fuerzas y recuperarse de estados de cansancio, estado de ánimo y disponer de energía, capacidad de coordinación, alivio de tensiones nerviosas, etc, es decir, reponerlo para continuar con el desarrollo de sus actividades con más energía y eficiencia. El sueño es parte importante del descanso y es un estado de reposo en el cual disminuye la frecuencia de la actividad cerebral y en forma notable el estado de conciencia y actividad física del individuo. Como complemento al descanso, el ser humano necesita recreación, en otras palabras, desarrollar actividades destinadas a divertir, distraer y orientar la mente o el físico hacia otros campos de acción o atención para aliviarlo mentalmente (Contreras y Cordero, 1994).

Entonces, estas actividades de descanso y recreación, incluyendo las vacaciones a las que todas las personas tienen derecho, promueven un mejor estado de salud física y/o mental que contribuyen sin duda a una mejor calidad de vida.

El índice de calidad de recuperación física y/o mental para cada una de las zonas se presenta en el cuadro 37, el mismo que permite apreciar un nivel menor de satisfacción de esta necesidad en Huachacalla y villa Colón, con relación a las zonas Central y Ciudad Satélite, donde se acercan más al nivel mínimo de satisfacción. Esto significa que la población de Huachacalla y villa Colón tienen menores posibilidades de lograr una recupera-

ción física y/o mental del desgaste que sufren por sus actividades cotidianas, aspecto que también incide en su salud y en su calidad de vida.

Cuadro 37
Índice de calidad de recuperación física y/o mental

Zona	ICRFM
Villa Colón	0.48
Huachacalla	0.58
Central	0.21
Ciudad Satélite	0.21

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Seguridad física

El último punto de este factor es la seguridad física. El hecho de estar expuesto a violencia física de otros, ya sea fuera del hogar o dentro del mismo, no sólo puede ocasionar daños físicos en la persona, sino que también puede tener consecuencias psicológicas, producto de traumas ocasionados por la violencia. En ese sentido, es importante que el individuo goce de una seguridad física.

La inseguridad puede afectar al individuo pensando que puede ser dañada su integridad física ante un determinado riesgo. La delincuencia y otros tipos de violencia social, como las violaciones, asaltos, secuestros y otras agresiones conforman un clima que determina un deterioro de la seguridad individual y colectiva, afectando y limitando las actividades del hombre en forma directamente proporcional a la frecuencia, riesgo y temor de los hechos que ocurra (Contreras y Cordero, 1994).

Las variables consideradas son: **invasión domiciliaria, agresión física en la zona, seguridad de la zona y agresión física en el hogar**, además de la dimensión subjetiva a través de la percepción que tienen los individuos sobre su seguridad física, tanto en la zona como en el hogar.

Los aspectos considerados son: seguridad física (cuadro 38), que permite apreciar que los niveles de insatisfacción en las cuatro zonas no son muy alarmantes, ya que tienen tendencia a acercarse a 0, es decir al nivel mínimo de satisfacción de la necesidad de seguridad física. Sin embargo, la zona de Huachacalla, según los resultados, es la que presenta menor

seguridad para su población, seguida de villa Colón y Central. La zona Ciudad Satélite es la que presenta menor riesgo para la calidad de vida en cuanto a seguridad física se refiere.

Cuadro 38
Índice de calidad de la seguridad física

Zona	ICSF
Villa Colón	0.26
Huachacalla	0.29
Central	0.22
Ciudad Satélite	0.15

Fuente: Elaboración propia.

3.8. Índice de calidad del estado físico y/o mental (ICBFM)

Se observa en el cuadro 39 que el ICBFM más bajo es el que corresponde a la zona villa Colón, esto se debe fundamentalmente a que, por un lado, la mayor parte de los entrevistados no tienen acceso a servicios de salud y, por otra, a que un porcentaje importante de la población tomada en cuenta en las revisiones sufre de afecciones gastrointestinales, respiratorias y de contaminación sanguínea; producto tal vez, la primera, por la presencia de basurales que constituyen un foco de contaminación y la segunda por la contaminación minera en la zona.

Huachacalla también tiene un bajo ICBFM, debido a que un importante número de entrevistados no tiene acceso a servicios de salud y posee un nivel considerable de personas con problemas de nutrición y gastrointestinales, especialmente en cuanto a parásitos

Cuadro 39
Índice de calidad del bienestar físico y/o mental por zona de estudio

Zona	ICBFM
Villa Colón	0.50
Huachacalla	0.46
Central	0.28
Ciudad Satélite	0.28

Fuente: Elaboración propia.

intestinales se refiere, de contaminación sanguínea y también con niveles bajos de recuperación física y/o mental.

Las zonas Central y Ciudad Satélite tienen el mismo índice, en ambas zonas el principal problema detectado está relacionado a las enfermedades cardiorespiratorias, seguido del acceso a servicios de salud.

4. Entorno laboral seguro

El tercer factor que forma parte del índice de calidad de vida es el entorno laboral seguro. Es necesario que la fuente de trabajo no implique ningún tipo de riesgos para el individuo. El trabajo, si bien puede ser de mucho beneficio, también puede causarle daños desde el punto de vista fisiológico y psicológico.

Doyal y Gough (1994) sostienen que las condiciones de trabajo pueden implicar tres tipos de riesgos: el primero tiene que ver con un horario en exceso que puede dar lugar a desequilibrios físicos y mentales; el segundo está relacionado a un ambiente de trabajo inseguro que puede afectar la salud física a través de los materiales utilizados en él o falta de equipo de seguridad, y el tercero está relacionado a ciertas formas de trabajo no adecuadas a las aptitudes y capacidades del individuo, que no permite estimular sus facultades y proporcionarle una sensación de autoestima positiva. Es así que muchas personas se ven forzadas a realizar cierto tipo de trabajo y, en lugar de estimular, limita su autonomía individual.

4.1. Tiempo de trabajo diario

Es imprescindible que el tiempo de trabajo diario del individuo sea el adecuado y si es intenso es necesario que el descanso le permita recuperarse totalmente y que se elimine cualquier tipo de daño fisiológico o psicológico. Por tanto, el tiempo de trabajo no debe ser excesivo y que si en un tiempo adecuado, por ejemplo ocho horas, el trabajo produce cansancio físico y/o mental no debe dañar la salud en forma definitiva, sino que a través de un descanso, debidamente regulado, la persona recupere sus condiciones físicas y/o mentales (Contreras y Cordero, 1994).

En el índice de calidad del tiempo de trabajo diario (cuadro 40) se puede advertir que la tendencia en las cuatro zonas es acercarse a 1, lo que significa que el tiempo de trabajo diario es mayor a ocho horas, que constituye la norma. Ello se explica también porque las amas de casa trabajan alrededor de 10 horas diarias, que si bien constituye un trabajo no remunerado, es posiblemente el más agotador, ya que exige mayor esfuerzo y sacrificio, además de no ser reconocido.

Este tiempo de trabajo diario de las amas de casa que forman parte de la muestra seleccionada a cada una de las zonas, afecta notablemente los resultados del índice de calidad del tiempo de trabajo diario, que sin embargo no puede dejarse de lado porque la labor que cumplen las amas de casa en la familia es fundamental para el desarrollo de ésta.

Cuadro 40
Índice de calidad del tiempo de trabajo diario

Zona	ICTT
Villa Colón	0.70
Huachacalla	0.67
Central	0.63
Ciudad Satélite	0.75

Fuente:Elaboración propia.

4.2. Tiempo de traslado diario al centro de trabajo

Es importante también tomar en cuenta situaciones conexas al trabajo mismo, como la magnitud del tiempo de traslado diario al centro laboral, por lo cual se lo tomó en cuenta como otro punto importante. Si este tiempo de traslado es elevado y a ello se añade una magnitud también elevada del tiempo de trabajo o de la intensidad del mismo, habrá sobreesfuerzo y se privará al individuo del disfrute de su descanso. Además, un excesivo tiempo de traslado al centro laboral puede reducir el rendimiento del mismo porque en cierta forma la persona se encuentra agotada. Si el tiempo de retorno a su hogar es largo, también reduce la disponibilidad de tiempo para descanso o recreación, lo que también afecta a su salud.

En el índice de calidad de tiempo de traslado al centro de trabajo, la mejor situación se presenta entre los entrevistados de la Ciudad Satélite, pero con diferencia mínima en relación a las zonas Huachacalla y Central, que también tienen niveles por encima del nivel mínimo de satisfacción; es decir, que si la norma para esta variable es que el tiempo de traslado al centro de trabajo debe ser entre quince y 30 minutos, la mayoría de los entrevistados de estas zonas utilizan un tiempo menor para llegar a su centro de trabajo. Mientras que en la zona villa Colón, en términos generales, la población entrevistada cubre satisfactoriamente esta necesidad, requiriendo el tiempo establecido en la norma para llegar a su trabajo.

Cuadro 41
Índice de calidad del tiempo de traslado diario al centro de trabajo

Zona	ICTTD
Villa Colón	0.00
Huachacalla	-0.29
Central	-0.24
Ciudad Satélite	-0.33

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Condiciones ambientales en el trabajo

Otra variable que tiene que ver con el segundo tipo de riesgo en el trabajo es el relacionado con las condiciones ambientales. Esto significa que la exposición a fuentes de contaminación, como ser el humo, los gases, el ruido o el polvo sin el equipo de protección adecuado puede ocasionar daños en la salud de los trabajadores. Sin embargo, esta apreciación es subjetiva porque recoge la percepción de los entrevistados.

El índice de calidad de las condiciones ambientales en torno al trabajo (cuadro 42) muestra valores alarmantes para las cuatro zonas, ya que los mismos se acercan a 1. El ruido, polvo, humo y los gases son elementos que influyen directamente en las condiciones ambientales de los centros de trabajo, unos con mayor intensidad que otros, pero que, de acuerdo a los resultados, la intensidad de estas fuentes de contaminación son fuertes y se hallan muy cerca de los centros de trabajo, afectando notablemente la salud de las personas y su calidad de vida.

Cuadro 42
Índice de calidad de las condiciones ambientales en torno al trabajo

Zona	ICCAT
Villa Colón	0.87
Huachacalla	0.76
Central	0.79
Ciudad Satélite	0.73

Fuente: Elaboración propia.

Pero la zona con mayor riesgo es villa Colón, ello se explica porque una gran cantidad de la población de esta zona trabaja en la minería, donde existe mayor riesgo de contaminación con relación a otras fuentes laborales.

4.4. Grado de satisfacción del entorno laboral

Otra variable subjetiva que se incorpora en este factor es la percepción que tienen los individuos del grado de satisfacción de las condiciones laborales en las que se desenvuelven.

De acuerdo al índice de calidad del grado de satisfacción del entorno laboral (cuadro 43) en la zona Central un elevado número de personas se siente satisfecho con las condiciones en las que trabaja, casi en similar situación se encuentra la zona Ciudad Satélite, ello se explica porque las fuentes de trabajo en su generalidad son instituciones públicas o privadas en las que realizan labores de oficina y no tanto físicas.

Mientras que las zonas de villa Colón y Huachacalla presentan un índice que demuestra un mayor grado de insatisfacción del entorno laboral, ello debido a que gran parte de la población de estas zonas realizan trabajos físicos en condiciones inadecuadas, que en muchos casos llega a afectar su salud y rendimiento.

Cuadro 43
Índice de calidad del grado de satisfacción del entorno laboral

Zona	ICSEL
Villa Colón	0.41
Huachacalla	0.45
Central	0.08
Ciudad Satélite	0.11

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Índice de calidad del entorno laboral (ICEL)

A partir de lo anterior se calculó el ICEL, habiendo resultado la zona villa Colón con el índice más bajo (cuadro 44) seguido de Huachacalla, siendo los principales problemas detectados en este ámbito, el tiempo de trabajo diario y las condiciones ambientales entorno al mismo.

La zona Ciudad Satélite tiene una mejor situación que las anteriores, debido fundamentalmente a que posee mejores niveles en el tiempo de trabajo diario y en el grado de satisfacción del ámbito laboral.

Finalmente, los entrevistados de la zona Central presentan la mejor situación con relación a las otras zonas, de la misma manera, se ven afectados por el tiempo de trabajo diario y las condiciones ambientales en torno al trabajo.

Es importante hacer notar que para el tiempo de trabajo diario se tomó en cuenta también a las amas de casa, quienes, además de no tener ninguna remuneración económica por su trabajo, desarrollan esta actividad más allá de ocho horas. Aunque es probable que la mayor cantidad de mujeres que trabajan fuera de la casa en las zonas Central y Ciudad Satélite esté influyendo para que tengan un mejor ICEL en relación con las zonas de Huachacalla y villa Colón, donde la mayoría de las mujeres no trabajan y son amas de casa.

Cuadro 44
Índice de calidad del entorno laboral por zona de estudio

Zona	ICEL
Villa Colón	0.45
Huachacalla	0.33
Central	0.16
Ciudad Satélite	0.28

Fuente:Elaboración propia.

5. Entorno natural físico seguro

Uno de los factores de mayor importancia para ésta es el entorno natural físico y seguro, que tiene una incidencia directa en la salud de la población, por ello el entorno natural físico y libre de riesgos contribuye también a mejorar la calidad de vida. Al respecto Doyal y Gough (1994) sostienen que:

> ... incluso en situaciones en las que la disponibilidad de agua, alimentos, servicios sanitarios, vivienda y empleo sean satisfechas, si el medio ecológico es malsano, seguirán existiendo riesgos de minusvalía y muerte.

5.1. Calidad del agua

Si bien la calidad del agua es de suma importancia, la población de la ciudad de Potosí no corre riesgos, puesto que la mayoría de las familias consumen agua potable de buena calidad y en cantidad suficiente para el uso doméstico.

Cuadro 45
Análisis químico de aguas por fuente

Variables	Unidades	Lagunas (1)	Río San Juan (2)	Pozo (3)
Coloración	M		0.05	
Turbiedad		1.8 UNT	<0 1TE/F	
Conducción Eléctrica	US/Cm³	79.80	5.3	93.4
Ph (en laboratorio)		7.81	7.3	
Sólidos en suspensión	mg/l	3.00		206.0
Sólidos disueltos	mg/l			238.4
Dureza total	mg/l	34.01		117.92
Alcalinidad total	mg/l	27.53		
Bicarbonatos	mg/l	27.53	22.0	83.22
Carbonatos	mg/l	0.0	<3	0.0
Cloruros	mg/l	6.06	2.1	16.33
Sulfatos	mg/l	19.88	3.8	38.2
Nitratos	mg/l	2.64	<1	2.79
Nitritos	mg/l	0.0132	<0.02	0.06
Cianuros	mg/l			0.0
Plomo	mg/l		<0.002	0.03
Potasio	mg/l		1.1	3.90
Calcio	mg/l	9.05	3.4	43.0
Cobre	mg/l			0.003
Magnesio	mg/l	2.78	1.2	4.40
Hierro	mg/l	0.075	0.02	0.02
Zinc	mg/l			0.17
Sodio	mg/l		4.0	3.80
Cadmio	mg/l			0.02
Manganeso	mg/l	0.033	0.008	0.002
Fluoruros	mg/l	0.01		
Sílice	mg/l	29.50		

Fuente: Elaboración propia sobre la base de resultados de diferentes análisis.

(1) Entrada aducción, análisis realizado en SAMAPA.

(2) Río San Juan, análisis realizado en Institut Fresenius Alemania.

(3) Pozo de villa Colón, análisis realizado en la carrera de química de la UATF.

De las cuatro zonas de estudio, Huachacalla, Ciudad Satélite y Central presentan una buena cobertura de agua. La red de agua potable abastece de una manera suficiente a la población de las indicadas zonas.

En villa Colón, muchos vecinos —especialmente en aquellos barrios de reciente urbanización— no cuentan aún con este servicio, habiéndose procedido a la perforación de varios pozos caseros para proveerse de este líquido, tanto para su consumo como para sus quehaceres domésticos.

Los resultados del examen químico de las aguas de pozo se muestran en el cuadro 45 en forma comparativa con los exámenes de las aguas de las lagunas y del río San Juan. Los valores del pozo son positivos en relación al Reglamento de la ley del Medio Ambiente, a excepción del cadmio que presenta una concentración de cuatro veces más que las normas establecidas. Por esta situación el agua se encuentra contaminada.

De esta manera, el índice de calidad del agua (cuadro 46) muestra que las zonas Huachacalla, Central y Ciudad Satélite alcanzan el nivel mínimo de satisfacción, porque existe una cobertura aceptable de la red de agua potable y abastece de manera suficiente a la población de las mencionadas zonas. En tanto que en villa Colón la cobertura de agua potable es menor, de ahí que algunas familias aún utilicen agua de pozo que no tiene la calidad del agua potable de red.

Cuadro 46
Índice de calidad del agua

Zona	ICA
Villa Colón	0.07
Huachacalla	0.00
Central	0.00
Ciudad Satélite	0.00

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Calidad del suelo

En cuanto a suelos se refiere —dado que en el área urbana el uso del suelo para producción agrícola es mínimo— los efectos que se ven son producto del polvo que se genera en aquellas calles que son de tierra, afectando la salud de los pobladores y más aún de aquellas calles que fueron ripiadas con desmonte, generando el polvo que contiene elementos tóxicos.

Las calles de la zona Central y Ciudad Satélite se encuentran cubiertas, ya sea con material asfáltico, adoquín o piedra. En estas condiciones la contaminación del suelo por polvo u otros materiales es mínima.

En las calles de villa Colón y Huachacalla se presentan vías de tierra recubiertas en algunos casos con materiales de desecho de las minas del cerro, por otro lado muchas calles tienen en forma permanente un tráfico de vehículos pesados transportando minerales. Éstos dejan a su paso material fino en el suelo.

Se realizaron estudios químicos de los suelos de villa Colón y Huachacalla con el propósito de conocer el grado de contaminación. Los resultados se observan en el siguiente cuadro:

Cuadro 47
Análisis químico de suelos por zonas de estudio

Zona	Plomo	Cadmio	Zinc	Estaño	Cuarzo
	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	%	%
Villa Colón	3 600	150	31 500	0.29	46.6
Huachacalla	4 750	54	15 250	0.43	49.5

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de los análisis.

Los valores del plomo, cadmio y zinc se compararon con los valores límites permisibles para metales pesados y elementos tóxicos en suelos de uso agrícola de acuerdo a Kloke.

A partir de esta comparación se determinó que los suelos se hallan excesivamente contaminados en ambas zonas. El plomo en villa Colón se presenta 36 veces más que las normas de Kloke y en Huachacalla 47.5 veces por encima. El cadmio en villa Colón, de la misma manera, está 50 veces más y en Huachacalla 18. El zinc en villa Colón tiene 105 veces más y en Huachacalla 51 veces.

El contenido de cuarzo en ambas zonas en muy elevado. Además, se comparó el valor del plomo para suelos en áreas de recreación infantil de acuerdo a Madhavan (1989). El nivel máximo permisible de acuerdo a este autor es de 250 mg/kg. Los valores que presenta la tabla precedente para este elemento en ambas zonas son excesivamente altos y sobrepasan 14 veces más para villa Colón, mientras que para Huachacalla es de 19 veces más.

De esta manera, el índice de calidad del suelo (cuadro 48), demuestra que la situación de calidad en las zonas Central y Ciudad Satélite es buena porque las calles en su mayoría

Cuadro 48
Índice de calidad del suelo

Zona	ICS
Villa Colón	1.00
Huachacalla	1.00
Central	0.00
Ciudad Satélite	0.00

Fuente:Elaboración propia.

están cubiertas, mientras que en las zonas de Huachacalla y Central el valor obtenido muestra una situación extrema de insatisfacción, puesto que la calidad de los mismos es muy mala.

5.3. Calidad del aire

Otra variable muy importante es la calidad del aire, siendo uno de los principales problemas ambientales en la ciudad de Potosí porque el aire está contaminado por el polvo, gases, humo y basuras. La atmósfera contaminada produce molestias en la garganta, nariz, irritación de los ojos, afecciones a los pulmones, bronquitis, asma, cansancio, alteración del carácter. Todo esto simplemente por respirar aire contaminado (Contreras y Cordero, 1994). Cuando el agente contaminante llega al cuerpo a través de cualquier medio daña el organismo en diferentes niveles de acuerdo a sus grados de concentración.

La contaminación de la atmósfera es uno de los problemas más serios y complicados de la salud pública. No sólo por la dificultad de conocer el entorno con cierta confiabilidad, sino porque también se encuentra ligado a otros factores que son propios de la vida cotidiana. De esta manera, la contaminación atmosférica y mortalidad se encuentran en buena relación, en especial en caso de alto deterioro ambiental.

La mayoría de los contaminantes tienen un carácter acumulativo, es decir que llegan a acopiarse en el cuerpo humano en proporciones que presentan un riesgo para la salud, siendo además un factor importante el tiempo de exposición y la concentración de los productos dañinos. Varios contaminantes presentes al mismo tiempo en el ambiente pueden actuar de diversa manera en el organismo. En otras palabras, su acción resulta como la suma de varios contaminantes.

Los principales elementos de la contaminación atmosférica son el ruido, polvo y los gases.

En cuanto al ruido se refiere no existe una diferencia real de definición entre sonido y ruido, ni desde el punto de vista físico ni psicofisiológico. Desde el punto de vista acústico se diferencian varias tipologías de sonido: ondas totalmente periódicas, las cuasi periódicas y las que son completamente periódicas. En este último caso no se puede apreciar la altura de sonido, pues queda difuso, mezclado, impreciso. Físicamente se lo tendría que clasificar como ruido (Gerard, 1997).

Sin embargo, el ruido puede definirse como un sonido indeseable, percibido por el receptor. O, en un sentido amplio, puede considerarse ruido a cualquier sonido que interfiere alguna actividad humana.

El efecto más grave del ruido sobre la salud es la lesión que puede producir en el oído interno, ocasionando en casos extremos la pérdida definitiva de la audición. Por otra parte, es una fuente de molestias en la comunicación oral, trastornos en el sueño, en el reposo o en el esparcimiento, deficiencia en el trabajo y aún corren el riesgo de sufrir accidentes (Álvares y Alva, 1978).

Ahora bien, también podemos diferenciar entre ruidos continuos y ruidos discontinuos. Los primeros son constantes en el tiempo o pueden sufrir pequeñas variaciones. Un ejemplo es el ruido de las máquinas de las industrias (ingenios). Los ruidos intermitentes tienen variaciones significativas con el tiempo, como las bocinas de los coches.

Los efectos provocados por el ruido en las personas se pueden resumir en los siguientes aspectos (ITGM - 1989):

- Fisiológicos (deterioro físico y biológico de la audición).
- Psicológico (interferencias con la comunicación hablada, en el descanso y sueño).
- Efectos subjetivos (molestias e irritación).
- Efectos sobre el trabajo (molestias, accidentes, distracciones, bajo rendimiento).
- Efectos directos sobre la salud.

Benítez y Díaz (1978) indican que los sonidos de muy alta intensidad ocasionan rupturas y dislocaciones de tipo mecánico en el órgano de Corti. Los ruidos de menor intensidad originan daños especialmente en la células ciliadas, destruyéndolas. De manera que el efecto del ruido es directo sobre el sistema de audición, y en muchos casos es irreversible.

Con relación al polvo, éste es un conjunto de pequeñas partículas sólidas originados por procesos naturales y técnicos. Los polvos que se producen como residuos en los

procesos de elaboración y transformación de minerales son a menudo indeseables. Estos polvos presentan serios riesgos para la salud en los trabajadores. Por efecto del polvo se producen un conjunto de enfermedades profesionales que se conocen con el nombre de neumoconiosis. El peligro se halla en la respiración o inhalación de tales polvos en el aire contaminado (Junghans R, 1969). Asimismo, existe el peligro de sufrir envenenamiento cuando el polvo pasa por el tracto digestivo.

La mayoría de las industrias producen partículas sólidas y el tamaño de éstas (en micrones, 1 micrón = 0.000001 m) es de suma importancia para la salud, así como su grado de solubilidad, su composición química y metabolismo del cuerpo. Para evaluar el grado de peligrosidad del polvo se deben conocer los siguientes aspectos:

a) Composición del polvo. Si son materiales orgánicos o inorgánicos o una mezcla de ellos los que forman las partículas es importante considerar los polvos minerales que presentan un efecto dañino en el organismo, como los polvos de cuarzo, plomo, cadmio, etc.
b) Tamaño de grano. Este factor está en relación con el ingreso de las partículas de polvo directamente a los alvéolos pulmonares, los polvos finos son los más peligrosos, es decir, aquellas que se encuentran en un tamaño de entre 5 y 10 micrones.
c) Concentración del polvo. Indica la cantidad de este contaminante que predomina en un ambiente.

Es importante hacer referencia a algunos elementos contaminantes de la atmósfera como el cuarzo, plomo, cadmio, arsénico, zinc. En cuanto al cuarzo se refiere, en Potosí, por ser una zona minera, se llegó a establecer porcentajes de sílice libre, sobre la base de los análisis efectuados por tipo de roca en diferentes yacimientos. El porcentaje promedio es de 68.17 % para el total de sílice combinado y 22.7 % de sílice libre (Informe COMIBOL - sin fecha).

Por otro lado, en la minería del país (particularmente en el departamento de Potosí) se producen los porcentajes más altos de casos de silicosis entre los trabajadores mineros y existe una población enorme expuesta a los polvos de cuarzo, en especial en las ciudades y campamentos mineros.

El cuarzo (SiO_2), es un dióxido de silicio con 53.3 % de oxígeno y el 46.7 % de silicio es mineral insoluble, con una dureza de siete y peso específico de 2.6. Su constitución física es transparente e incolora, aunque toma fácilmente la coloración de las impurezas

minerales. Se conoce también como cristal de roca o cuarzo de cristalización hexagonal. Es el mineral más abundante de la naturaleza.

La ciudad de Potosí se encuentra en permanente riesgo, por los desmontes del cerro, las colas de los ingenios, las colas de San Miguel y ante todo porque algunas calles fueron ripiadas con material del Cerro Rico. El polvo en períodos de viento es intenso.

Los metales pesados son también una importante fuente de contaminación de la atmósfera: el plomo, cadmio, zinc, cobre, cromo, fierro, níquel y otros que son componentes singulares del yacimiento del Cerro Rico. Por esto su tratamiento debe tener prioridad. La peligrosidad de los metales pesados radica básicamente en que:

> ... estos metales no pueden ser química ni biológicamente descompuestas. Solamente su solubilidad puede ser cambiada para que puedan ser acumulados o migrar (Vásquez, 1996).

No existe la posibilidad de degradación biológica o química y pueden ser bioacumulados en diversas formas y permanecer así por largos períodos.

El plomo es un elemento nocivo e insidioso, daña principalmente la sangre, el sistema nervioso, el tracto digestivo y los riñones. Una enfermedad típica causada por la ingestión de este metal es el saturnismo. Las manifestaciones renales son visibles cuando se produce una nofrotopia saturnina que puede alterar la función arterial (Onegon, 1986).

El cadmio, por su parte, es tóxico para prácticamente todos los sistemas del organismo; la ingestión de agua o bebida contaminada o una absorción excesiva en las personas expuestas al polvo del cadmio, puede provocar una irritación del tacto intestinal, náuseas, vómitos y diarreas. El envenenamiento crónico puede afectar a diversos órganos pero el más afectado es el riñón (Pesce y Kaplan, 1990).

El arsénico es acumulativo y se deposita en todos los tejidos del cuerpo, especialmente en el hígado y los riñones. Los riesgos relacionados con arsénico son el cáncer de piel, debido al envenenamiento atrogénico o por otras fuentes como el agua. Asimismo, cáncer del tracto respiratorio en las plantas industriales o minas donde el arsénico se presenta en niveles elevados (Pesce y Kaplan, 1990).

El zinc es un elemento que tiene límites tolerables en el cuerpo humano. Este metal, fuera de ser un elemento principal para la vida, en cantidades excesivas conduce a perturbación en los órganos urinarios y en los diferentes sistemas. El zinc presenta baja toxicidad; la intoxicación por este metal presenta síntomas como vómitos, deshidrata-

ción, desequilibrio electrolítico, dolor abdominal, náuseas, letargo y falta de coordinación muscular (Prasad y Oberleas, 1976). También se hacen mención a la formación de tumores debido a la administración de zinc metálico, así como desórdenes neuróticos, afectación en la reproducción y otras más (Castro, 1998).

Por otra parte, los gases generados por los automóviles es otra fuente de contaminación. En el aire, esta exposición de los materiales resultantes de la combustión vehicular genera una disminución de los parámetros funcionales respiratorios y el aumento de la frecuencia de síntomas respiratorios, así como ataques de asma y conjuntivitis. En mujeres embarazadas la exposición al Co está asociada con el nacimiento de niños de bajo peso y retraso del desarrollo postnatal (Tapia Granados, 1998).

Los efectos comprobados del monóxido de carbono atmosférico de acuerdo a US Department of Health (1997), se resumen en los siguientes aspectos:

- Disminución de la tolerancia al ejercicio físico de los cardiópatas.
- Incremento de la mortalidad general, la mortalidad por cardiopatía isquémica.
- Factor de causa de la arterioesclerosis.

Finalmente, la basura es otra fuente de contaminación atmosférica, ya que en los desechos se pueden encontrar muchos elementos nocivos y tóxicos que afectan directamente la salud de las personas y destruyen la estética de las zonas, además de provocar molestias en los vecinos.

Los gases que emanan de la basura son contaminantes. Al podrirse producen malos olores, se contamina el aire y pueden provocar enfermedades contagiosas; por la fortaleza del olor los virus son inspirados por la nariz produciendo problemas en el estómago, especialmente en los niños. La basura es también el núcleo donde con frecuencia se acumulan pulgas y moscas, que son vehículos para la transmisión de enfermedades (OPS, 1986).

Entonces, los aspectos considerados para determinar la calidad del aire son: ruido, polvo, gases y basura.

Para el caso de los gases se efectuó los exámenes correspondientes para determinar algunos compuestos que podrían motivar el deterioro del aire. Se priorizaron dos zonas por sus características especiales.

Los valores obtenidos de los estudios químicos se pueden ver en el cuadro 49.

Cuadro 49
Concentración de gases y material particulado
(en microgramos del contaminante por metro cuadrado de aire, Ug/m³)

Zonas y N°	Plomo Pb	Monóxido de carbono Co	Dióxido de azufre So_2	Dióxido de nitrógeno No_2	Partículas totales en suspensión PTS	Niveles
Villa Colón	0.45	185	24.09	4.42	1 100	Alto
Central	1.10	475	150.0	4.71	2 230	Alto

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de los análisis.

Para determinar los niveles de gases en el aire se consideró que basta que uno de los elementos sea mayor a 1.1 veces al valor permisible, ya se tiene un nivel alto de contaminación

Cuadro 50
Índices de riesgo por elemento

Norma Y Métodos	Pb	CO	SO2	NO2	PTS
Norma de La Ley 1333	1.5	10 000	363	150	260
Ir Con Método Kcolon	0.3	0.019	0 066	0 030	4 2
Ir Con Método Kcentral	0.7	0.048	0 410	0 031	8 6

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de los análisis.

Los resultados de Pb, Co, So_2, No_2, se encuentran dentro de los límites permisibles que se establecen en el reglamento de la ley del Medio Ambiente en materia de contaminación atmosférica. En cuanto a las PTS, los valores sobrepasan los límites permisibles adoptados en el indicado Reglamento, tal como se pueden observar en los índices de riesgo calculado con métodos de Kcolon y Kcentral (cuadro 50).

En villa Colón los valores de PTS sobrepasan en más de cuatro veces a lo permisible, y en la zona Central llega a 8.6 veces.

Este exceso de nivel de PTS en villa Colón se atribuye a dos causas: el polvo generado por los vehículos de alto tonelaje y las automóviles de servicio público que circulan en la vía de tierra y al humo con partículas sólidas de los motorizados que emplean diesel. En la zona Central el alto valor de las PTS se debe a los vehículos que emplean diesel

como combustible y al poco espacio que se dispone en la calle, que condiciona el escaso flujo de aire que impide una dispersión rápida de los contaminantes.

En el caso del ruido los niveles se determinaron en las cuatro zonas de estudio, habiéndose identificado como puntos de medición aquellas vías donde existe mayor flujo vehicular. Las mediciones en los cuatro puntos dieron valores altos (cuadro 51), por encima de los valores permisible del anexo 6 del reglamento de la ley del Medio Ambiente.

La zona Central presenta niveles de 90.9 dB (decibeles) y villa Colón 90.2 dB, son las zonas que tienen una contaminación sonora muy elevada. Huachacalla tiene niveles de 89.7 dB y la Ciudad Satélite de 88.9 dB, siendo la diferencia mínima con relación a las otras zonas.

El origen del ruido radica en el uso indiscriminado de las bocinas por quienes conducen vehículos, principalmente los de servicio público, ya que prefieren usar la bocina antes que utilizar otras normas de señalización.

El tipo de ruido es variable, y si bien el flujo vehicular es la principal fuente de contaminación acústica, su característica de peso es heterogéneo. Por tanto, se optó por tomar como límite máximo permisible de emisión de ruido en fuentes móviles, el de 81 dB(A) de acuerdo a lo indicado por el reglamento de la ley de Medio Ambiente.

Cuadro 51
Niveles de ruido por zonas de estudio

Zonas	DB(A)	Valor permisible	Índice de riesgo	Niveles de ruido
Villa Colón	90.2	81	1.11	Alta
Huachacalla	89.7	81	1.10	Regular
Central	90.9	81	1.12	Alta
Ciudad Satélite	88.9	81	1.10	Regular

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos.

En el caso del polvo también se realizó el análisis en las cuatro zonas. La cantidad de polvo recolectado por los colectores —en miligramos y por metro cuadrado por día— es variable en las distintas zonas. Esto se observa en el cuadro 52.

El colector que recibió mayor cantidad de polvo en 90 días fue el instalado en villa Colón, con 6 137 mg/m^2/día debido a que el suelo es de tierra mezclado con material de las minas del cerro, también en los lugares aledaños se encuentran instalados varios inge-

Cuadro 52
Cantidad de polvo recolectado por zonas de estudio

Zonas	Tiempo de permanencia	Peso Mg	Mg/m² Día
Villa Colón	90	17 700	6 137
Huachacalla	90	6 700	2 323
Central	89	3 920	1 374
Ciudad Satélite	90	2 700	936
Promedio		7 755	2 696

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos.

nios que tratan minerales de zinc, plomo y plata. El transporte de minerales a los indicados ingenios es permanente, asimismo existe un elevado flujo vehicular de servicio que son parte del origen del polvo.

En Huachacalla, los ingenios de Velarde, la Cooperativa COMPOTOSI Ltda. y otros que se ubican más al oeste de la ciudad y son la fuente de polvo además del tráfico vehicular de carga pesada y liviana.

En la zona Central, donde las calles son protegidas con adoquín o asfalto, la cantidad de polvo captado es asimismo elevado (1 374 mg/m²/día). El polvo en esta zona proviene mayormente de los desechos y el tratamiento de minerales en los ingenios que se hallan en la zona San Benito. Finalmente, en Ciudad Satélite el polvo recolectado es el menor, alcanza a 936 mg/m²/día.

Los resultados de los análisis químicos del polvo de los 4 puntos de muestreo se observan en el cuadro 53.

Cuadro 53
Análisis químico de polvo por zona de estudio

Zonas	Plomo Mg/Kg	Cadmio Mg/Kg	Zinc Mg/Kg	Cuarzo %	Estaño Mg/Kg	Niveles De Contaminación
Villa Colón	2 000	22	2 480	56.90	1 500	Alto
Huachacalla	600	12	4 400	57.60	900	Alto
Central	570	2	2 100	56.00	1 400	Alto
Ciudad Satélite	350	4	1 400	50.20	400	Alto

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de los análisis.

Los valores de los contaminantes químicos en el aire son muy altos. Por ejemplo, para definir su probabilidad de riesgo para el plomo, se utilizó un índice basal de acuerdo a Madhavan (1989) que es de 87 mg/kg, los resultados registrados para el plomo en las cuatro zonas son muy elevadas, villa Colón tiene un índice de riesgo de 23, Huachacalla de 6.9, Central 6.6 y Ciudad Satélite 4, ello significa que en todas las zonas los valores están entre 4 y 23 veces más de lo permisible.

En cuanto al cuarzo, que existe en el aire como componente de las partículas de polvo, no hay valores comparativos para el ambiente en las ciudades, pero lo más probable es que Potosí, como centro minero, tiene una atmósfera contaminada con una cantidad excesiva de cuarzo. El cuarzo es el compuesto químico que provoca la silicosis y otras complicaciones en el organismo.

Finalmente, en cuanto a los basurales se refiere, el cálculo fue realizado sobre la base de la superficie que abarca la basura en la superficie de la zona. Los resultados de esta relación es el índice de basurales que se presentan en el cuadro 54.

Cuadro 54
Índice de basurales por zona de estudio

Zonas	Índice de Basurales (%)	Niveles de Basura
Villa Colón	3.7	Regular
Huachacalla	20.0	Alta
Central	0.0	Baja
Ciudad Satélite	2.5	Regular

Fuente: Elaboración propia.

El índice de Huachacalla es alto debido a que prácticamente el río Kori Mayu, que pasa por toda la zona, se convirtió en un basural permanente de gran magnitud. Generalmente arrastra basura y desechos biológicos en cantidades considerables de zonas aguas arriba; además, muchos vecinos de Huachacalla depositan su basura y realizan sus necesidades biológicas a lo largo de esta corriente. Este río se convirtió en un importante foco de infección para los vecinos, especialmente para los niños, quienes juegan a lo largo de este río.

En villa Colón el nivel es regular. La presencia de basurales tiene su origen en la existencia de lotes sin muralla, lugares donde los vecinos arrojan su basura, además de realizar

sus necesidades biológicas, convirtiéndose en focos de contaminación por el mal olor y la buena cantidad de roedores y cerdos que deambulan por el lugar.

En Ciudad Satélite existen también basurales en niveles regulares, los cuales tienen su origen en la existencia de lotes sin muralla.

Asimismo, la zona Central se encuentra libre de basurales, el servicio de recojo de basura y limpieza de calles es normal. Sin embargo, en algunas ocasiones se forman microbasurales de carácter temporal.

A partir del análisis de cada uno de los componentes que forman parte del tema aire, se calculó el índice de calidad del aire para las cuatro zonas (cuadro 55). En el mismo se puede observar que la calidad del aire en las cuatro zonas es mala, y el grado de contaminación atmosférica que existe en las mismas es elevado, dañando la salud de la población.

Cuadro 55
Índice de calidad del aire

Zona	ICAI
Villa Colón	0.87
Huachacalla	0.75
Central	0.75
Ciudad Satélite	0.62

Fuente: Elaboración propia.

5.4. Áreas verdes

El caso de la presencia de áreas verdes, además de contribuir a mejorar el aspecto estético de la ciudad, contribuye a purificar en alguna medida el aire contaminado y sirve como filtro para los ruidos.

Las áreas verdes constituyen las redes de las ciudades que garantizan la existencia natural de paisajes, incluyendo su flora y fauna. Éstas forman un ambiente natural que mejora las condiciones bióticas, climáticas e hidrológicas. Los microclimas urbanos originados por las áreas verdes tienen la tarea de mejorar el ambiente de las zonas, así como la salud de las personas, ya que permiten una excelente fluidez del aire fresco, especialmente en zonas donde la polución constituye un riesgo. Además, se convierten en centros de descanso, esparcimiento y recreación para la población.

El índice de áreas verdes se establece en función a la superficie de cobertura vegetal y el número de habitantes de la zona. Los resultados de dicho índice (cuadro 56) fue comparado con la norma internacional que se encuentra vigente para áreas verdes, en el Reglamento USPA y cuyo valor es de 3.20 m^2/habitante.

Cuadro 56
Índice de áreas verdes por zona de estudio

Zonas	Índice de áreas Verdes M≤/Hab	Niveles de Áreas Verdes
Villa Colón	0.02	Bajo
Huachacalla	3.14	Regular
Central	1.90	Bajo
Ciudad Satélite	1.50	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

La zona de Huachacalla presenta un índice alto de área verde debido a la presencia en ese lugar de una parte del bosquecillo que se encuentra en las faldas del cerro Puca Loma. Contiene más de 2 500 plantas, de las cuales el 97 % son eucaliptos y 3 % pinos, además de existir arbustos característicos de altura.

En villa Colón no existen áreas verdes y jardines, esporádicamente se observan algunas plantas, por tal motivo el índice es el más bajo de las cuatro zonas.

La Ciudad Satélite tiene índice bajo, pese a tener arborizaciones importantes, especialmente las jardineras de la avenida Pedro Domingo Murillo, asimismo varias calles cuentan también con árboles, llegando a existir más de 700 ejemplares. La mayoría de las viviendas tienen sus propios jardines y plantas de ornato, pero se debe tener en cuenta que el número de habitantes es también considerable en relación con las otras zonas de estudio.

La zona Central cuenta con tres plazas que presentan cobertura vegetal importante, pero insuficiente para la cantidad de habitantes de la zona, teniendo por ello un índice bajo de área verde.

De esta manera, se explican los valores del índice de calidad de áreas verdes (cuadro 57), siendo de insatisfacción total en las zonas de villa Colón, Central y Ciudad Satélite que tienen escasos espacios verdes, mientras que en Huachacalla se logró un nivel mínimo de satisfacción.

Cuadro 57
Índice de calidad de áreas verdes

Zona	ICAI
Villa Colón	1.00
Huachacalla	0.00
Central	1.00
Ciudad Satélite	1.00

Fuente:Elaboración propia.

5.5. Criterios de calidad ambiental de la zona

También se incorporaron dos aspectos subjetivos, que se refieren a los criterios de calidad ambiental de la zona, los valores fueron obtenidos a partir de una tabla con 10 aspectos sobre la calidad ambiental de la zona, aspectos cuyos valores se asignaron del 1 (peor situación) al 5 (mejor situación), para finalmente sacar una sumatoria y luego el promedio que determina el nivel de calidad de la zona, valor que puede referirse a mala calidad, regular y buena.

El índice de calidad ambiental de la zona (cuadro 58) permite establecer que la peor situación de calidad ambiental se encuentra en villa Colón, seguida por Huachacalla, Central y Ciudad Satélite, esta última con mejor calidad ambiental de acuerdo al criterio de los entrevistados.

Cuadro 58
Índice de calidad de criterios de calidad ambiental

Zona	ICCA
Villa Colón	0.78
Huachacalla	0.57
Central	0.48
Ciudad Satélite	0.35

Fuente:Elaboración propia.

5.6. Grado de satisfacción del entorno físico de la zona

Los resultados obtenidos sobre este aspecto tienen relación con los obtenidos en el anterior acápite, es así que en villa Colón y Huachacalla la mayor parte de los entrevistados se

encuentran totalmente insatisfechos con el entorno físico que los rodea. Un 43 % en la primera y 44 % en la segunda tienen esa opinión. Mientras que en las zonas Central y Satélite también un importante porcentaje tiene regular satisfacción sobre su entorno físico. Sólo el 6 % de la zona Central, el 2 % de la Ciudad Satélite y el 1 % de Huachacalla se encuentran totalmente satisfechos con su entorno físico.

Estos resultados traducidos en el índice de calidad del grado de satisfacción del entorno físico (cuadro 59) demuestran el grado de insatisfacción por parte de los entrevistados de las cuatro zonas:

Cuadro 59
Índice de calidad del grado de satisfacción del entorno físico de la zona

Zona	ICSEF
Villa Colón	0.72
Huachacalla	0.52
Central	0.53
Ciudad Satélite	0.44

Fuente: Elaboración propia.

5.7. Índice de calidad del entorno físico

Se puede ver (cuadro 60) que también la zona villa Colón es la más afectada en relación a este factor, debido fundamentalmente a que, al ser una zona minera donde se encuentran funcionando varios ingenios mineros, el entorno está muy contaminado, sumándose a ello la falta casi total de áreas verdes, lo cual se refleja precisamente en el valor obtenido en este factor.

En la zona Huachacalla —si bien presenta mejores niveles de áreas verdes que las otras zonas— la contaminación de suelos y aire es considerable. Por tanto, el índice para esta zona es también muy bajo.

La zona Central también tiene un índice bajo debido a la contaminación del aire, producto de los gases que emanan de los vehículos, además de los ruidos que producen los mismos y el bajo índice de áreas verdes.

La zona Ciudad Satélite tiene un índice bajo, debido también a la contaminación atmosférica que presenta y el índice bajo de áreas verdes.

Cuadro 60
Índice de calidad del entorno físico por zona de estudio

Zona	ICEF
Villa Colón	0.74
Huachacalla	0.46
Central	0.45
Ciudad Satélite	0.40

Fuente: Elaboración propia.

6. Condiciones educativas adecuadas

La educación es un derecho y una necesidad para todos, pues permite desarrollar las aptitudes y capacidades del individuo. Por ello, se considera como parte importante de la calidad de vida.

Uno de los parámetros que se utiliza para medir el desarrollo de la educación es el nivel de escolaridad, pero un alto nivel de escolaridad no significa necesariamente que las aptitudes y capacidades del hombre hayan sido desarrolladas en alto grado conforme a su potencialidad. Sin embargo, ésta refleja ciertos niveles de comprensión, de posibilidades de comunicación, de desarrollo en lo técnico, científico y humanístico, y alguna capacidad de análisis discriminativo de lo que representan los valores estéticos (Contreras y Cordero, 1994).

Empero, tal como mencionan Doyal y Gugh (1994) además de tener el individuo derecho a la educación, ésta debe ser adecuada, en el sentido de qué se enseña, pero si se quiere que los indicadores expresen los resultados esperados, se debe tener información sobre la experiencia educativa formal de la población. Esto puede medirse a través de indicadores como el número de años de estudio completos, la cualificación escolar/universitaria/ocupacional obtenida, el nivel educacional alcanzado, el número de años cursados en distintos niveles del sistema educativo, la edad en el momento de completar los estudios y la participación en la educación de adultos.

Pero contar con toda esa información resulta muy complejo, razón por la cual se consideró principalmente al grado educativo alcanzado, teniendo en cuenta la edad del entrevistado y complementariamente se introdujo el aspecto subjetivo sobre el grado de satisfacción actual que tiene de su nivel educativo. También se hicieron preguntas relacionadas al entorno educativo, ya que es importante garantizar al estudiante buenas condiciones para el estudio: por una parte, buena infraestructura educativa y adecuadamente

equipada, además de un ambiente sano y libre de contaminación ambiental que puede producirle efectos en su salud.

6.1. Grado educativo alcanzado

Se pudo observar que aún existen personas que no recibieron educación básica. En villa Colón el 14 %, en Huachacalla el 4 % y la Ciudad Satélite el 3 % de los entrevistados no tuvieron acceso a la educación básica. Otro porcentaje importante de los entrevistados de las cuatro zonas tiene un nivel educativo pero que no va de acuerdo a la edad que tienen. En algunos casos son adultos que no completaron su educación o son jóvenes que estudian pero que están retrasados por haber dejado de estudiar algunos años. Así, en villa Colón el 59 %, en Huachacalla el 49 %, en la Central el 33 % y en la Ciudad Satélite el 25 % de los entrevistados se encuentran en esta situación.

Por otra parte, se puede ver que en las zonas Central y Ciudad Satélite la mayoría de las personas entrevistadas tienen una formación sin retraso alguno, el porcentaje en ambas zonas es de 67 % y 72 %, respectivamente.

Estos resultados permitieron calcular el índice de calidad del grado educativo alcanzado en las cuatro zonas (cuadro 61) que permite observar el grado de insatisfacción de esta necesidad, principalmente en villa Colón y Huachacalla. Mientras que en las zonas Central y Ciudad Satélite más bien el valor se acerca a la norma mínima de satisfacción, es decir que su nivel educativo está en relación con su edad y no presenta retraso en su formación.

Cuadro 61
Índice de calidad del grado educativo alcanzado

Zona	ICGE
Villa Colón	0.44
Huachacalla	0.29
Central	0.16
Ciudad Satélite	0.16

Fuente:Elaboración propia.

6.2. Grado de satisfacción del nivel educativo alcanzado

En cuanto al grado de satisfacción del nivel educativo alcanzado, existen criterios distintos y variables en las cuatro zonas. Los resultados confirman el acápite anterior, el 55 % de

los entrevistados de villa Colón están totalmente insatisfechos o tienen baja satisfacción; en Huachacalla este porcentaje alcanza al 44 % de los entrevistados. Por su parte, en la zonas Central y Ciudad Satélite el 56 % en la primera y el 61 % en la segunda, tienen un nivel entre buena satisfacción y satisfacción total.

Es importante resaltar que, debido a las condiciones de vida de las personas de villa Colón y Huachacalla, éstas tienen menor acceso a la educación, puesto que muchas veces los jóvenes deben dejar de estudiar para trabajar y poder ayudar a la familia con algunos ingresos que puedan generar con su trabajo.

Así, el índice de calidad del grado de satisfacción del nivel educativo alcanzado (cuadro 62) confirma los resultados obtenidos en el punto anterior, y es evidente que el grado de satisfacción del nivel educativo alcanzado en las zonas de villa Colón y Huachacalla es muy bajo respecto a las zonas Central y Ciudad Satélite.

Cuadro 62
Índice de calidad del grado de satisfacción del nivel educativo alcanzado

Zona	ICSNE
Villa Colón	0.48
Huachacalla	0.44
Central	0.18
Ciudad Satélite	0.19

Fuente: Elaboración propia.

6.3. Calidad de la infraestructura educativa

Si bien todos los establecimientos ubicados en las cuatro zonas cuentan con servicios básicos, canchas deportivas y algunos con bibliotecas, los inmuebles presentan serios problemas en cuanto a las exigencias pedagógicas modernas y más aún a las exigencias de la Reforma Educativa. La mayoría de los establecimiento fueron viviendas que sufrieron alguna pequeña remodelación y adecuación para los nuevos servicios.

Por esta situación, el índice de calidad de la infraestructura educativa en todas las zonas es la misma (cuadro 63).

Cuadro 63
Índice de calidad de la infraestructura educativa

Zona	ICIE
Villa Colón	0.5
Huachacalla	0.5
Central	0.5
Ciudad Satélite	0.5

Fuente: Elaboración propia.

6.4. Tiempo de traslado al centro educativo

Los estudiantes de las zonas Ciudad Satélite, villa Colón y Huachacalla tienen población en edad escolar que acuden a establecimientos de la zona central o de zonas cercanas, puesto que en el caso de villa Colón y Huachacalla sólo tienen acceso a los ciclos inicial y primaria, por ello también el tiempo de traslado hacia sus centros educativos es mayor en estas tres zonas, es así que en su mayoría requieren de un tiempo de entre 15 y 30 minutos. El 82 % de los entrevistados de Ciudad Satélite, el 68 % de villa Colón y el 56 % de Huachacalla afirman ello.

En cambio, los estudiantes de la zona Central, por tener mayores posibilidades de acceder a establecimientos ubicados en la misma zona, invierten menos tiempo en trasladarse a su centro educativo: el 61 % de los entrevistados afirman que requieren menos de 15 minutos para llegar a aquél.

De esta manera, el índice de calidad del tiempo de traslado al centro educativo (cuadro 64) en todas las zonas llega a sobrepasar la norma de satisfacción mínima, ya que, en su mayoría, el tiempo de traslado al centro educativo de los entrevistados que se encuentran en etapa educativa requiere un tiempo menor a 15 minutos.

Cuadro 64
Índice de calidad del tiempo de traslado al centro educativo

Zona	ICTTE
Villa Colón	-0.27
Huachacalla	-0.44
Central	-0.20
Ciudad Satélite	-0.16

Fuente: Elaboración propia.

6.5. Condiciones ambientales entorno al centro educativo

El cuadro 65 muestra también que los valores del índice de calidad de las condiciones ambientales alrededor del centro educativo son alarmantes en las cuatro zonas, por cuanto los niveles de ruido, polvo, humo y mal olor que los entrevistados perciben entorno a su centro educativo son intensos y se encuentran muy cerca de su infraestructura. Por tanto, representa también un peligro para la salud de los educandos.

Cuadro 65
Índice de calidad de las condiciones ambientales en torno al centro educativo

Zona	ICCAE
Villa Colón	0.71
Huachacalla	0.55
Central	0.78
Ciudad Satélite	0.66

Fuente: Elaboración propia.

6.6. Índice de calidad de las condiciones educativas (ICCE)

El ICCE para las cuatro zonas se puede ver en el cuadro 66, igualmente la zona villa Colón tiene el índice más bajo, ello se debe a los bajos niveles educativos alcanzados por la mayoría de los entrevistados y también por las condiciones ambientales en inmediaciones al centro educativo.

Cuadro 66
Índice de calidad de las condiciones educativas por zona de estudio

Zona	ICCE
Villa Colón	0.40
Huachacalla	0.28
Central	0.18
Ciudad Satélite	0.23

Fuente: Elaboración propia.

La zona Huachacalla tiene también un índice muy bajo. Las causas son las mismas que en villa Colón pero en menor grado. Las zonas Central y Ciudad Satélite, que tienen casi el mismo índice, presentan mejores niveles educativos alcanzados.

7. Seguridad económica

Este factor es de vital importancia en la calidad de vida de una persona, porque muchas de las necesidades esenciales dependen de este factor. La inseguridad económica no permite la satisfacción adecuada de ellas. Según Doyal y Gough (1994), la inseguridad económica es un riesgo objetivo de un declive inaceptable en el nivel de vida de una persona, donde inaceptable se refiere a la amenaza a su capacidad de participación en su forma de vida.

Para Contreras y Cordero (1994) el ingreso económico no tiene relación directa con la calidad de vida; sostienen que es un elemento que puede facilitar determinados logros, pero no siempre ocurre así, pues hay gente con ingresos altos que consumen alcohol y drogas en niveles también elevados, un derroche por consumo superfluo, una acumulación de chatarra, un aumento de la inseguridad, etc. Entonces se debe excluir todo lo que refleja consumismo para no confundir calidad de vida o desarrollo con desarrollismo o consumismo.

Sin embargo, es vital consolidar por lo menos un ingreso que le permita cubrir sus principales requerimientos, pero cuantificar los mismos resulta complejo y requiere de una investigación especial para saber realmente cuáles son las necesidades que deben cubrirse con un ingreso familiar. Actualmente, un parámetro que se puede manejar es el valor de la canasta familiar, aunque existen propuestas de los trabajadores y del gobierno, los mismos que no son coincidentes. Por tanto, se estimó superficialmente el costo de una canasta familiar básica para una familia de cinco miembros.

Además del ingreso familiar como principal variable, se incorporó la estabilidad de la fuente de empleo y el criterio subjetivo sobre el grado de satisfacción del ingreso familiar.

7.1. Estabilidad de la fuente de trabajo

Los resultados sobre la estabilidad de la fuente de trabajo muestran que más de un 65 %, afirma disponer de un empleo permanente. En este grupo, en la zona Central se presenta un porcentaje del 72 % que representa un valor máximo entre todos, luego la Ciudad Satélite con 66 % y villa Colón y Huachacalla con valores menores.

Respecto al empleo eventual los trabajadores de villa Colón indicaron que tienen esta categoría de trabajo en un 40 % y los de Huachacalla en 38 %.

El índice de calidad de la estabilidad de la fuente de trabajo (cuadro 67), muestra que la mayoría de los entrevistados de las cuatro zonas tienen estabilidad laboral, por tanto sus valores se acercan a 0, es decir al nivel mínimo de satisfacción.

Cuadro 67
Índice de calidad de la estabilidad de la fuente de trabajo

Zona	ICEFT
Villa Colón	0.22
Huachacalla	0.22
Central	0.14
Ciudad Satélite	0.18

Fuente: Elaboración propia.

7.2. Ingreso mensual familiar

De una manera general, el ingreso mensual por familia con un número determinado de miembros es bajo. En villa Colón, para un promedio de 5.3 miembros por familia, el ingreso medio es de Bs 680. La mayoría de los trabajadores de esta zona son mineros (48 %) y en número menor obreros (21 %).

En Huachacalla, donde las familias tienen en promedio 5.5 miembros, el ingreso promedio por mes es de Bs 790, un buen número de trabajadores en esta zona realizan sus actividades laborales por cuenta propia (33 %) y otro tanto son mineros (26 %).

En la zona Central, el ingreso promedio mensual por familia es de Bs 1 900 y el número promedio de miembros por familia es de 4.1, en esta zona la mayoría de los entrevistados trabajan por cuenta propia (46 %).

Finalmente, en la Ciudad Satélite, el ingreso medio mensual por familia alcanza a Bs 1 700 y cada familia en promedio tiene 4.8 miembros. La mayoría de las personas de esta zona son profesionales universitarios que trabajan en instituciones públicas y privadas (40 %).

El índice de calidad del ingreso familiar es alarmante en villa Colón y Huachacalla. Los bajos ingresos repercuten enormemente en su calidad de vida, por cuanto no tienen posibilidades de satisfacer otras necesidades. La zona Central es la que se encuentra en mejor posición, debido a que su ingreso mensual por familia está cerca del valor estimado de la canasta familiar.

Cuadro 68
Índice de calidad del ingreso familiar obtenido

Zona	ICY
Villa Colón	0.88
Huachacalla	0.92
Central	0.16
Ciudad Satélite	0.30

Fuente: Elaboración propia.

7.3. Grado de satisfacción del ingreso obtenido

Sólo al 6 % de los entrevistados de las cuatro zonas el ingreso mensual disponible les reporta una satisfacción total, en especial en la Ciudad Satélite (9 %) y Central (8 %).

El 23 % promedio de las cuatro zonas afirma tener una satisfacción baja. Este criterio en villa Colón muestra el 36 % de las personas encuestadas, 22 % en Huachacalla y 20 % en la zona Central.

Es necesario recalcar que en las zonas especialmente con muy bajos ingresos, los vecinos no realizan una evaluación cabal sobre el grado de satisfacción que les reporta su ingreso mensual. De ahí que los datos son muy variables y a veces provocan alguna vacilación en la evaluación final.

En villa Colón la mayoría de los entrevistados tienen baja satisfacción y sólo una persona se encuentra totalmente satisfecha. En la zona Central el 63 % tiene entre buena y total satisfacción. Mientras que en la Ciudad Satélite el 39 % tiene regular satisfacción y el 31 % de buena a total satisfacción.

En el índice de calidad del grado de satisfacción del ingreso obtenido se puede advertir que en las zonas de villa Colón y Huachacalla existe una mayor proporción de gente que no se encuentra satisfecha con el ingreso que percibe, ello se refleja en los niveles promedio de ingresos para estas dos zonas que son realmente muy bajos. Mientras que en las zonas Central y Ciudad Satélite, entre los entrevistados, hay un importante número de personas que se encuentran satisfechas con los ingresos que actualmente perciben, puesto que están por encima del valor estimado de la canasta familiar. Los valores de este índice se presentan en el cuadro 69.

Cuadro 69
Índice de calidad del grado de satisfacción el ingreso obtenido

Zona	ICsy
Villa Colón	0.54
Huachacalla	0.55
Central	0.32
Ciudad Satélite	0.34

Fuente: Elaboración propia.

7.4. Índice de calidad de la seguridad económica (ICSE)

El resultado de este índice (cuadro 70) es también el más bajo para villa Colón, que en este caso tiene el mismo valor para Huachacalla. La principal razón es que los ingreso que perciben la mayoría de las familias entrevistadas están muy por debajo de lo mínimo estimado, lo que significa que no les permite cubrir los principales requerimientos de la canasta familiar.

Mientras que en las zonas Central y villa Colón, si bien existen familias que tienen ingreso por debajo de lo mínimo requerido, hay un mayor número de personas, en relación a las otras dos zonas, que poseen ingresos mayores a los mínimos estimado o por lo menos alcanzan a obtener ese ingreso mínimo. Ello se refleja en el valor del ICSE que se aproxima a cero.

Cuadro 70
Índice de calidad de la seguridad económica por zona de estudio

Zona	ICSE
Villa Colón	0.55
Huachacalla	0.55
Central	0.18
Ciudad Satélite	0.26

Fuente: Elaboración propia.

8. Índice de calidad de vida por zona de estudio (ICV)

El ICV obtenido para cada una de las zonas de estudio se puede ver en el cuadro 71, el mismo que ratifica los resultados en el ámbito de factores. De esa forma, villa Colón presenta los niveles más bajos de calidad de vida por tener también en los seis factores

los índices más bajos; el valor del ICV obtenido por la zona villa Colón la sitúa en el nivel de calidad de vida muy baja, porque el ICV se encuentra en el rango de 0.4 a 0.7.

La zona de Huachacalla es la que presenta el segundo nivel de calidad de vida más bajo, debido a que su situación a nivel de factores es también la misma, es decir, la segunda más baja. Ello significa que la población que habita esta zona aún está muy lejos de lograr los niveles mínimos de satisfacción de necesidades que forman parte del ICV, teniendo de esta manera también un índice muy bajo.

Finalmente, las zonas Central y Ciudad Satélite se encuentran casi en el mismo nivel, sin embargo, aún no están logrando los niveles mínimos de satisfacción. Éstos se hallan establecidos en las normas de cada una de las variables, el ICV obtenido para estas zonas de estudio las ubica en un nivel de calidad de vida baja, pero la diferencia con las otras dos zonas es notable. Esto significa que se encuentran en mejores condiciones y con mayores posibilidades de satisfacer sus múltiples necesidades.

Cuadro 71
Índice de calidad de vida por zona de estudio

Zona	ICV	Nivel De CV
Villa Colón	0.52	Muy baja
Huachacalla	0.43	Muy baja
Central	0.26	Baja
Ciudad Satélite	0.28	Baja

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO SEIS

Conclusiones

1. Marco teórico

El desarrollo humano sostenible es un paradigma que coloca al ser humano en el centro del desarrollo y considera al crecimiento económico como un medio y no como un fin, por tanto, los resultados del desarrollo no deben ser medidos a partir de las tasas de crecimiento del producto interno bruto, sino por los resultados o impacto del mismo, que se reflejen en la calidad de vida de la población y en la calidad ambiental del cual depende la vida

En ese sentido, acá se incorporó una serie de indicadores que forman parte de los seis factores del índice de calidad de vida (ICV), los mismos que reflejan la situación en que se encuentra la población estudiada. Sin embargo, es necesario realizar algunos ajustes en la definición de variables que permitan reflejar la calidad de vida de un grupo social y que a partir de mediciones en períodos diferentes permita establecer si se logró cambios positivos o negativos, y así poder determinar si las medidas orientadas a alcanzar el desarrollo de las regiones se están traduciendo en mejores niveles de calidad de vida de su población.

Finalmente, cabe mencionar que el desarrollo humano sostenible es responsabilidad compartida, estatal, individual y colectiva, por tanto se requiere del compromiso de todos los sectores de la sociedad, sin excepción. Aunque, por lo general, es responsabilidad principalmente del Estado, pero ello no nos exonera de una responsabilidad en lo personal y comunitario.

2. Metodología propuesta para medir la calidad de vida

Esta metodología constituye un instrumento para conocer el estado de la calidad ambiental, social y económica de la población, analizados como un sistema cuyos elementos

se encuentran interrelacionados y que el resultado de ello es el nivel de calidad de vida de un grupo social.

El estudio de la calidad de vida, la definición de metodologías para medirla y la selección de los diferentes temas es una construcción compleja y multifactorial. En ese sentido, este libro es apenas una primera propuesta que requiere de ajustes, tanto con la dimensión objetiva como subjetiva del concepto de calidad de vida.

Este trabajo constituye un estudio preliminar de la calidad de vida de cuatro zonas del municipio potosino, con énfasis en los efectos de los problemas ambientales en la salud y en consecuencia en la calidad de vida. Sin embargo, es necesario realizar estudios particularizados y puntuales sobre las diferentes fuentes de contaminación y sus efectos, para de este modo determinar con una buena base científica la influencia que presenta el entorno físico en la calidad de vida.

Para medir la calidad de vida de las cuatro zonas de estudio se desarrolló algunas formas de medida objetivas a través de una serie de indicadores, pero también se trabajó algunos otros que expresan la vivencia que el sujeto tiene de sí mismo, es decir el grado de satisfacción que siente sobre los diferentes temas tocados.

En el caso de la metodología aplicada, un alto nivel de vida objetivo debe ir acompañado de un alto índice de satisfacción individual. En otras palabras: cuando el individuo logra satisfacer los niveles mínimos de las diferentes necesidades vistas en el desarrollo de este libro.

3. Diagnóstico ambiental de la ciudad de Potosí

Las conclusiones del diagnóstico ambiental de la ciudad de Potosí están en relación con los factores que determinan su situación ambiental y aquellas que ejercen una influencia directa en la calidad de vida de sus habitantes, problemas derivados de una gestión irracional de su ambiente y recursos naturales. Conclusiones que se detallan a continuación:

- En cuanto a servicios básicos se refiere: el agua potable tiene una amplia cobertura, habiendo mejorado su distribución a partir de la conexión de las aguas del río San Juan. El alcantarillado tiene muchas deficiencias, ya que por el mismo sistema corre la red sanitaria y pluvial, además de los desechos líquidos de la incipiente industria y las colas de los ingenios; la cobertura abarca aproximadamente el 80 % de la ciudad. La energía eléctrica domiciliaria tiene una cobertura del 97 % y el alumbrado público cubre sólo el 80 %. Finalmente, el recojo de basura cubre el total de los

distritos urbanos del municipio, pese a ello aún se presentan basurales permanentes y microbasurales, especialmente en barrios periféricos.

- El desarrollo urbano en general es caótico, sin embargo existen algunas nuevas urbanizaciones que presentan una mejor planificación. Gran parte de la ciudad creció en forma espontánea, dando lugar a calles angostas que con el aumento del tráfico vehicular, en número y capacidad, ponen en serio riesgo a los transeúntes. A ello se suma el déficit de espacios verdes y lugares de esparcimiento. Existen algunas áreas forestadas alrededor de la ciudad, pero no se evidencia el manejo racional y adecuado para su uso y mantenimiento. El Cerro Rico y una parte de la ciudad de Potosí constituyen un área protegida que fue declarada Patrimonio Natural y Cultural de la Humanidad por la UNESCO en 1985. El cerro constituye el mayor atractivo turístico de Potosí, pero a la fecha se está destruyendo en forma continua y sistemática.
- La actividad minera en el cerro desde tiempos coloniales constituyó un núcleo importante de degradación del entorno físico. Unas veces en forma directa y otras acompañada por efectos colaterales y especiales. Tanto el laboreo de las minas, como el trabajo de los ingenios producen desechos tóxicos que se acumulan en la superficie y otra parte desemboca en la cuenca hidrográfica de la ciudad. El agua de mina contaminada también desemboca en los ríos de la ciudad.

  El cambio de la explotación del estaño a los complejos de zinc, plomo y plata incrementó la contaminación en capacidad y toxicidad, especialmente con la producción de metales pesados y el uso en los ingenios de reactivos químicos como los sulfuros, cianuros y otros, que contaminan el agua, suelo y aire. Los valores de los contaminantes exceden en varias veces los estándares permitidos por la legislación ambiental boliviana. Los estudios especializados señalan que más de 1 000 toneladas de desechos tóxicos por día se vierten a los ríos que contienen metales pesados y reactivos químicos.

  Los desmontes y las colas almacenadas en la superficie constituyen focos potenciales de contaminación; en períodos de lluvia por la lixiviación de los metales, el arrastre de sólidos y en época de viento por la producción de polvo, mayormente mineralizado. A ello se suma que el ruido de las maquinarias de los ingenios es permanente y causan molestias a los vecinos.
- El parque automotor en los últimos años tuvo un incremento sustancial, particularmente de aquellos automóviles a *diesel oil* que despiden cantidades apreciables de gases y que no se llega a dispersar rápidamente porque las calles son angostas. De la

misma manera, el ruido que generan los vehículos tiene valores por encima de lo permisible, ocasionando molestias en la población, en especial en el centro de la ciudad.

- El único cementerio de la ciudad de Potosí se encuentra dentro del área urbana. Su horno rústico no garantiza una cremación con las normas específicas para estos casos, teniendo como mayor peligro la fuga de los gases. De la misma manera, el matadero municipal se halla en el radio urbano y cerca al cementerio, el excremento de los corrales y el secado de cueros producen un olor pestilente, además los desperdicios y la sangre de los animales se echan al río que va hacia la parte baja de la ciudad.
- Por las consideraciones antes mencionadas se concluye que el área urbana del municipio potosino presenta diferentes fuentes de contaminación ambiental, cuyos efectos son preponderantes en el agua, aire y suelos, provocando un desequilibrio en el ecosistema local y regional. Además, presentan un impacto directo en la población citadina.

4. Índice de calidad de vida de las zonas de estudio

En cuanto a los resultados de la aplicación del índice de calidad de vida en las cuatro zonas de estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- La zona villa Colón obtuvo los índices más bajos en cada uno de los factores. Tiene una calidad de vida lamentable, el ICV obtenido es superior a 0.5 y el factor que está afectando en mayor grado a la calidad de vida de la población que habita esta zona es el entorno físico, producto del ambiente contaminado, cuyos valores son superiores casi en todas las variables mayores a los permisibles.

  La seguridad económica también tiene un índice muy bajo, atribuido a que los ingresos de las familias que habitan esta zona son muy bajos y la mayoría de ellas no llega a obtener el mínimo requerido para cubrir los principales bienes y servicios de la canasta familiar.

  También el índice de bienestar físico y/o mental es muy bajo, debido fundamentalmente a los efectos que el ambiente contaminado tiene en la salud de la población que vive en esta zona, afectando directamente su calidad de vida.

  Los índices de condiciones habitacionales de entorno laboral y condiciones educativas tienen una relativa mejor situación que los anteriores factores, pero que de ninguna manera son adecuados puesto que aún están lejos del mínimo de satisfacción, cuyo valor sería de 0.

- La zona de Huachacalla tiene un ICV de 0.43 situándose en el estrato de calidad de vida muy baja, lo que significa que la situación de esta zona es también muy preocupante. El factor que más está afectando en la calidad de vida de la población de Huachacalla es el de la seguridad económica porque los ingresos de las familias no llegan a lo mínimo estimado para el presente trabajo.

  Los factores de bienestar físico y/o mental y el de entorno físico son, en segunda instancia, los que estarían afectando la calidad de vida de la población de esta zona. Ambas en directa relación puesto que el ambiente contaminado está menguando la salud de esa población.

  Los índices de condiciones habitacionales de entorno laboral y condiciones educativas, son los que estarían afectando en menor grado a la calidad de vida de los habitantes de Huachacalla, pero que tampoco están llegando a los niveles mínimos de satisfacción.
- La zona Ciudad Satélite, si bien tiene un mejor ICV (0.28) que las dos anteriores, se sitúa en el estrato de calidad de vida baja dado que se encuentra en el rango de 0.1 a 0.4.

  El factor que más está afectando a la calidad de vida de la población de esta zona es el entorno físico, que si bien es el menor de las cuatro zonas no por ello es menos importante. Mientras que el nivel de contaminación que existe en Ciudad Satélite es también muy alto, siendo su avenida principal la más afectada por el intenso flujo vehicular, especialmente de servicio urbano.

  El índice de bienestar físico y/o mental es el siguiente factor que estaría incidiendo en forma negativa en la calidad de vida de esta población, aunque se encuentra en mejores condiciones que villa Colón y Huachacalla.

  El factor que más se acerca al nivel mínimo de satisfacción es el de las condiciones educativas, debido a que la mayoría de los entrevistados de esta zona tiene una adecuada formación educativa.
- La zona Central es la que se encuentra en mejor situación respecto a las otras zonas de estudio, sin embargo el valor del ICV, que es de 0.26, aún está lejos de llegar al nivel mínimo de satisfacción de las necesidades fundamentales, por cuanto también se ubica en el estrato de calidad de vida baja.

  El factor que más afecta la calidad de vida de la población de esta zona es también el entorno físico, que tiene un nivel elevado casi similar al de Huachacalla, ello se debe fundamentalmente al aire contaminado, producto de los gases que echan los vehículos y el ruido que producen los mismos.

El factor, cuyo efecto en la calidad de vida es también significativo, es el de bienestar físico y/o mental, habiéndose detectado que las enfermedades cardiorespiratorias son las que más están afectando la salud de los pobladores de esta zona, y por tanto influyendo en su calidad de vida.

Los índices del entorno laboral y seguridad económica son los mejores de las cuatro zonas, y los que más se acercan al nivel mínimo de satisfacción, el último porque los ingresos obtenidos por las familias de esta zona son mejores que las otras, y porque una gran parte de los entrevistados obtienen ingresos superiores a lo mínimo estimado.

5. Hipótesis del trabajo de investigación

A partir de los resultados del trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los valores obtenidos en los índices de entorno físico y estado de bienestar físico y/o mental son los más bajos para todas las zonas, ello demuestra el efecto real que tienen los problemas ambientales en la salud de la población, ya que, a excepción de Huachacalla, en las otras zonas el índice de entorno físico es el más bajo, seguido por el de bienestar físico y/o mental.

  De ello se concluye que la calidad de vida de la población urbana del municipio de Potosí está directamente vinculada con el entorno natural y específicamente con el manejo y control de los recursos y elementos que genera la misma actividad que caracteriza al municipio urbano. Así, en las cuatro zonas de estudio las realidades de las mismas impactan negativamente sobre el medio ambiente y en consecuencia sobre la salud y la calidad de vida de sus pobladores.
- Por otro lado, y de acuerdo al índice de calidad de vida calculada para las cuatro zonas de estudio, se estableció que la zona Central se encuentra en una situación más favorable respecto a las otras, aunque la diferencia con la zona Ciudad Satélite es mínima. Sin embargo, ambas zonas se encuentran en el estrato de calidad de vida baja, debido a que no llegan a los niveles mínimos de satisfacción de las diferentes necesidades.

6. Marco general para el diseño de políticas municipales

Como consecuencia de los cambios políticos y económicos a partir de 1985 y la implementación del modelo neoliberal en el país, las municipalidades también fueron ingresando y ajustando sus regímenes al modelo.

En 1994 se promulga la ley de Participación Popular que profundiza los procesos de descentralización hacia el ámbito municipal. Posteriormente, el 19 de abril de 1999, el Congreso Nacional aprobó la ley Orgánica de Municipalidades que constituye el marco legal para el desarrollo integral de los municipios.

Actualmente, los municipios como entidades autónomas tienen la finalidad de contribuir a la satisfacción de las necesidades colectivas de la población y a garantizar la integración y participación de los ciudadanos en la planificación de su desarrollo.

La implementación de las distintas políticas municipales debe exigir incorporar en todas sus fases, una dimensión de la calidad de vida para la comunidad, procurando que las alternativas e impactos indirectos y acumulativos que se producen por una gestión irracional de los recursos naturales sean considerados y conocidos en su verdadera magnitud. Todo ello para resolver los problemas de hoy y de prever en el futuro una calidad de vida con valores más humanos y relacionados ante todo con el bienestar de los individuos.

En ese sentido, se recomienda el establecimiento de un sistema de información adecuado y actualizado, que no sólo se limite al campo del inventario, sino que sea también al de indicadores de calidad ambiental, social y económica, que permitan evaluar un estado de situación concreta periódicamente, y que sirvan para implementar acciones correctivas y de prevención.

En el ámbito municipal, las políticas ambientales deben ser diseñadas tomando en cuenta la ley del Medio Ambiente del 27 de abril de 1992, ya que esta ley constituye el marco jurídico nacional en esta materia, además de los reglamentos correspondientes a la indicada ley que se hallan actualmente vigentes.

El avance en la solución de los múltiples problemas ambientales en el país no tiene hasta la fecha ninguna trascendencia porque la indicada ley se utiliza de manera discrecional respecto a los grupos de poder político, económico y hasta intereses seudoregionales, habiendo sufrido por estas circunstancias una devaluación alarmante, perdiendo hasta cierto punto su credibilidad en la sociedad.

La ciudad de Potosí fue la más afectada en su entorno físico por su actividad industrial minera desde tiempos pasados, deteriorando progresivamente el aire, el suelo y las aguas, y por ende la salud y bienestar de sus habitantes. Por otro lado, otras fuentes de contaminación fueron incluidas: el tráfico vehicular y algunas pequeñas industrias que alteran fundamentalmente el aire, con la producción intensa de ruido, gases y material particulado.

La gestión ambiental en los municipios presenta una serie de dificultades, fundamentalmente por sus amplias relaciones con otros aspectos muy diversos de la vida cotidiana. El tratamiento del tema ambiental no es sectorial, sino que debe partir de una concepción integral de la ciudad como un sistema complejo, es decir compuesto de diferentes componentes físicos, biológicos, sociológicos, psicológicos, económicos, culturales, etc. En este sistema complicado, el hombre es el protagonista principal y su calidad de vida depende del funcionamiento de este sistema.

- **Inventario de las fuentes de contaminación**

Es necesario contar con una base de datos actualizados de las fuentes de contaminación y emisores. Esta información dará lugar a una clasificación y tratamiento informático de la misma. La información debe ser completa respecto a las fuentes contaminantes, tomando en cuenta, por ejemplo, el origen, cantidad, peligrosidad, grado de toxicidad, impacto sobre la comunidad, medidas correctivas y otros.

De otro lado, la base de datos debe ser permanentemente actualizada, la misma debe permitir contar con indicadores ambientales que posibiliten la evaluación periódica del estado ambiental y los resultados de acciones de protección al medio ambiente y recursos naturales.

- **Prevención ambiental**

Es necesario establecer políticas de prevención ambiental para asegurar el bienestar de la población, esta acción puede ser desarrollada a través de muchas tareas como ser: planes generales de ordenamiento territorial (zonificación, áreas verdes, crecimiento urbano, etc.); concesión de licencias para el funcionamiento de industrias u otro tipo de actividades que atenten al medio ambiente; establecimiento del uso de combustibles más limpios; empleo de técnicas especiales de depuración de aguas residuales sanitarias e industriales; sistema de recojo de residuos domiciliarios y posterior tratamiento de los mismos para su reutilización y el establecimiento y protección de áreas verdes y espacios naturales excepcionales.

- **Control de la calidad ambiental**

Es imprescindible tomar medidas eficaces para conocer de cerca el problema ambiental, para ello se debe considerar la implementación de redes de control de contaminación atmosférica con medición temporal de varios parámetros esenciales como el plomo, partículas en sustancias, partículas sedimentables y otros. En el caso del agua, de la misma

manera, se deben incluir redes de control de la calidad del agua, determinando el pH, conductividad eléctrica, demanda bioquímica de oxígeno, temperatura, ante todo de metales pesados como el cadmio, zinc, plomo y otros, además es necesario conocer su turbidiez, sólidos en suspensión, bacterias, etc.

- **Control de fuentes móviles**

El incremento del tráfico es una de las causas principales para el aumento de la contaminación atmosférica por efecto del ruido, humo y polvo. Entre las acciones que se deben establecer se encuentran las siguientes:

- Control de las emisiones de los vehículos (humo, ruido, material particulado).
- Favorecer la dispersión atmosférica mediante un diseño urbano apropiado.
- Dotar de áreas verdes.
- Control de polvo provocado por los vehículos, especialmente en vías abiertas de tierra y otros desechos mineros, además en el proceso de descarga en especial de cargas mineralógicas.

- **Control de fuentes fijas**

La industria minera en el municipio potosino y otras industrias pequeñas son fuentes importantes de contaminación. Entre las labores prioritarias que deben tomarse en cuenta se tienen las siguientes:

- Control de las aguas que salen de estas industrias después de haber sido utilizadas.
- Control del polvo que se producen, en especial, en los procesos de trituración y molienda de los materiales.

El municipio requiere de una administración eficiente de los problemas ambientales, que brinde respuestas inmediatas a todos los procesos de degradación ambiental. La calidad ambiental se puede conocer en cualquier momento a través de redes de control. De la misma manera, se debe conocer la evolución de las características de los residuos sólidos depositados en los vertederos.

Todos los datos unificados se deben analizar y almacenar en un solo centro receptor de toda la información, para de esta manera emplearlos en una gestión eficaz ambiental en el municipio.

Cuando se disponga del banco de datos que permita sistematizar la información y conocer la situación de los niveles de contaminación, además de su evolución, se puede predecir posibles situaciones conflictivas de contaminación y de esta manera prever las acciones que se deben tomar en el ámbito municipal.

- **Participación poblacional y educación ambiental**

Es necesario fomentar la participación de la población en la formulación de las estrategias, planes y programas de lucha contra la degradación ambiental, para de esta manera conseguir una actitud solidaria con el medio en donde vive y se desarrolla el hombre, a favor de una mejor calidad de vida.

Es importante establecer un mecanismo de educación ambiental en el marco del sistema urbano y rural del municipio. La introducción de temas ambientales en los proyectos curriculares debe empezar desde los establecimientos básicos de formación, incluyendo las universidades. De esta manera la participación poblacional estará garantizada para una tarea eficiente en la lucha contra la destrucción ambiental.

Dentro de la participación poblacional se debe tomar en cuenta la transparencia informativa por parte de las autoridades encargadas de los problemas ambientales, de esta manera, el trabajo de crear conciencia sobre los problemas del entorno físico puede tener mejores perspectivas de solución en el futuro.

La falta de conocimiento en la mayoría de la población de los problemas ambientales y sus efectos en la salud y el bienestar deben alentar a planificar campañas de educación sobre el valor, la importancia y la degradación ambiental de los diferentes procesos y tecnologías que se usan, particularmente de la industria minera y otras.

Asimismo, es necesario hacer comprender la importancia de las áreas verdes, el uso de agentes poco contaminantes y otros aspectos relacionados a la protección del medio ambiente y los recursos naturales, para que de esta manera la población adquiera hábitos que no atenten al medio ambiente y que tengan la capacidad de exigir el cumplimiento de las normas ambientales vigentes, ya que es importante que la gente sea consciente de la responsabilidad que tiene sobre la protección del medio ambiente.

- **Establecimiento de normas y reglas a escala municipal**

La ley del Medio Ambiente y su correspondiente reglamentación tienen por objeto proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población.

Sin embargo, es necesario el establecimiento de normas locales para regular las actividades que pueden dañar el medio a través de las actividades cotidianas, a su vez estas normas deben asegurar el tratamiento integral del medio ambiente urbano y rural del municipio de Potosí. En el momento en que se desarrollen criterios de prevención y lucha contra la degradación ambiental, con ayuda de la elaboración de medidas técnicas o jurídicas, hay que tomar en cuenta que todo el programa de protección del medio ambiente debe ser diseñado de una manera realista y ante todo viable.

El municipio debe asegurar que toda ordenanza adoptada sea coherente con las características del municipio, ajustadas a las necesidades y acorde con los mecanismos de gestión municipal. Además, todas las disposiciones deben ser consistentes entre sí, y con respecto a otros reglamentos locales o con referencia a las normas generales de carácter nacional.

En relación con el tema socioeconómico se plantean los siguientes aspectos:

- La Alcaldía Municipal debe elaborar políticas para crear fuentes de trabajo fijos con programas de corto y mediano plazo, para evitar la migración de la población a otras regiones y también para prevenir la deserción escolar de la población estudiantil. Gracias a ésta, principalmente en zonas cuya población es de escasos recursos, los hijos deben incorporarse al trabajo remunerado para coadyuvar a la supervivencia de las familias.
- Es evidente que existe una tendencia de la población a emigrar del medio rural a la ciudad, debido principalmente a que las condiciones de vida en el área rural son pésimas, razón por la cual los campesinos salen de sus tierras en busca de mejores condiciones de vida y se asientan en las zonas marginales de la ciudad. El gobierno municipal, para afrontar esta situación, debe tener un plan de desarrollo urbanístico con proyección de las futuras necesidades producto del crecimiento poblacional, por ejemplo en cuanto a servicios básicos se refiere.
- Potosí es un municipio que presenta excelentes posibilidades para desarrollar el turismo con carácter competitivo frente a otras ciudades del país por su fama en el ámbito

mundial. El futuro del desarrollo del municipio puede asentarse en esta actividad que traería efectos económicos colaterales importantes. Por ello es necesario encaminar la restauración, por ejemplo, de las legendarias lagunas, ingenios antiguos, iglesias y otros monumentos coloniales y reliquias que aún permanecen; además se debe realizar un aprovechamiento eficiente y racional de los recursos turísticos con que se cuenta.

El fomento a este importante sector constituiría un mecanismo eficaz para generar fuentes de trabajo y por tanto mejor calidad de vida para los pobladores de nuestro municipio. El plan de desarrollo municipal incorpora la elaboración de un plan de desarrollo turístico. Es de esperarse que el mismo se lleve a cabo lo antes posible para llevar adelante acciones que permitan desarrollar este sector.

- En cuanto a salud se refiere, es imprescindible que el municipio lleva adelante un control y exija a las diferentes empresas que aseguren a sus trabajadores, puesto que gran parte de la población, no cuenta con este imprescindible servicio. Por otro lado, existe falta de infraestructura adecuada y equipamiento de los diferentes centros de salud, sumándose a ello la atención reducida sin servicio de algunas especialidades.
- Con relación al tema educativo, el proyecto de Reforma Educativa aún no fue implementado en todos los establecimientos de primaria, por tanto es preciso que todas las escuelas ingresen sin excepción a esta reforma, caso contrario no se puede evaluar los resultados de la misma, siendo, además, la educación de la población estudiantil en la ciudad de Potosí no uniforme.

  También es necesario mejorar la infraestructura de los establecimientos y dotarles de todos los servicios básicos, principalmente a los que se encuentran en las zonas marginales, puesto que el estudiante, para rendir mejor, debe tener las condiciones adecuadas.
- También es importante que el municipio exija a los dueños de las diferentes industrias (especialmente mineras) que doten de equipo de seguridad personal a los trabajadores porque ellos se encuentran expuestos a muchos riesgos en sus fuentes de trabajo, especialmente al polvo durante el descargue de minerales y en los procesos de trituración y molienda.

Para terminar, cabe mencionar que el diseño de políticas ambientales municipales tiene carácter general, en la medida en que se realice el diagnóstico ambiental tanto del municipio urbano como rural. Para esto se podrían diseñar medidas específicas para cada

distrito municipal que estarían encaminados a mitigar las fuentes potenciales de depredación del entorno físico.

La sociedad en su conjunto debe asumir el rol que le corresponde en esta clase de tareas a través de sus instituciones, ya sean empresariales, sociales, educativas o ambientales, proyectando planes que estén dirigidos a motivar el conocimiento de los problemas ambientales y citadinos. De esta manera, la población se constituirá en un elemento esencial en la lucha contra la depredación ambiental.

7. Medidas recomendadas para mitigar la contaminación ambiental en el municipio de Potosí

Algunas recomendaciones para mitigar la contaminación ambiental en el municipio de Potosí:

- Embovedado de los ríos Korymayu y de La Ribera para evitar la formación de basurales y el contacto directo de la población con los desechos de la industria.
- Reparación del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial y el mantenimiento adecuado de los emisarios del sistema que fueron embovedados.
- Exigir la construcción del proyecto integral del dique de colas de San Antonio, como una alternativa para mitigar la contaminación minera de las cuencas hidrográficas y sus efectos colaterales.
- Extensión de la red de agua potable a aquellas zonas cuyos pobladores aún consumen agua de pozo.
- Prohibir la utilización de ripio en las calles y otros lugares urbanizados, ya que estos materiales contienen minerales tóxicos en cantidades apreciables.
- Rediseñar el tráfico de los vehículos pesados, especialmente de aquellos de alto tonelaje que transportan minerales a los diferentes ingenios.
- Estudiar el tratamiento ecológico de las colas de San Miguel y otros desmontes ubicados dentro del radio urbano con la perspectiva de una reforestación.
- Recubrimiento de las calles con pavimento rígido, losetas y otro material adecuado.
- Limitar la circulación de vehículos que utilizan *diesel oil* por constituir fuentes de alta contaminación atmosférica.
- Descongestionamiento vehicular, especialmente en horas críticas del día y ejercitar mayor control en el uso de bocinas.

- Trasladar la engarrafadora de gas licuado a un lugar más alejado del radio urbano.
- Trasladar el camal municipal a otra zona alejada del radio urbano.
- Implementación de áreas verdes en las distintas zonas del municipio.
- Arborización de los alrededores de la ciudad, para crear cortinas rompevientos y evitar la erosión de suelos.
- Creación de parques recreativos y de contemplación de la naturaleza.
- Campañas que incrementen la conciencia sobre el conocimiento de los problemas ambientales y sus efectos, con el fin de hacer que la población y sus diferentes instituciones se involucren en las acciones de mitigación de las fuentes de contaminación.

Bibliografía

ALVAREZ, Rafael

1978 *Prevención de los efectos del ruido en la salud humana*. México, Gaceta médica de México. Vol. 114.

ANEGÓN, Félix

1986 *El plomo y la influencia sobre la salud y el medio ambiente*, Industria Minera. N° 259.

BALCELLS, Alfonso

1997 *La clínica y el laboratorio*. España.

BALLESTER Diez (y otros)

1995 "La asociación entre contaminación atmosférica y mortalidad, Una revisión de los estudios epidemiológicos recientes". *Revista especial Salud Pública*. N° 69.

BENÍTEZ, Luis

1978 *Trauma acústico experimental*, Gaceta médica de México. Vol. 114.

BOLIVIA. GACETA OFICIAL, N° 1671

1990 *Ley de 9 de noviembre de 1990, documento sobre la protección del patrimonio mundial, natural y cultural*.

CALLAPA, A.

1996 *Impacto socioeconómico de la minería en la ciudad de Potosí*. Potosí, Informe de estudio para la Universidad Tomás Frías de Potosí.

CASTRO, Raúl Freddy
1997 *Evaluación de la contaminación producida por polvos voladores en la zona de Cantumarca*. Tesis de grado en la Universidad Tomás Frías. Potosí.

CIDI, Sayarina
2000 *Plan de Desarrollo Municipal de Potosí*. Potosí, HAM.

CONTRERAS, Hernán
1994 *América 1994, ambiente, desarrollo sustentable y calidad de vida*. Venezuela.

COTRAN, R. (y otros)
1996 *Patología estructural y funcional*, 5° ed, España, editorial Mc Graw Hill. Corporación Minera de Bolivia y Unidad de Coordinación-Banco Mundial.

DAMES y Moore
1998 *Auditorías ambientales*. La Paz, COMIBOL.

DE LAGUNA, Julieta
1979 *Posibles factores ambientales en la etiología del cáncer*. México, Gaceta médica de México.

DOYAL, Len y Gough, Ian
1994 *Teoría de las necesidades humanas*, 1° ed, Barcelona, editorial Tesys, S.A.

ENKERLIN, E. (y otros)
1997 México. *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*, International Thomson editores.

FRANCO, Walter
1995 *Desarrollo Humano, PNUD-UMSS*. La Paz, Centro de Información para el Desarrollo.

FRANK, Julio
1993 *Ambiente y salud, Gaceta médica de México*. México. Vol. 129, N° 3.

FERNÁNDEZ, Luis
2000 *La calidad de vida. Ambiente Ecológico*. Internet.

GERARD, Arnaud
1996 *El ruido y su control, seminario contaminación acústica*. Potosí.

GUEVARA, J.P.
1996 *De utopías y futuro, desarrollo sostenible en América Latina*. La Paz, Unidad de análisis de política exterior/Liga de defensa del medio ambiente.

HARRISON
1983 *Principios de medicina interna*, 6° ed. España. Vol. 1, editorial Mc Graw Hill.

HAJEK, Ernst
1994 *Pobreza y medio ambiente en América Latina*: una síntesis. La Paz, CEDLA.

HARPER
1980 *Manual de química fisiológica*. México, editorial Manual moderno.

HERNÁNDEZ, Francisco
1997 *Enfermedades producidas por ruido*. México, Gaceta médica de México. Vol. 114, N° 9.

ISLAS, SA y Lifshitz, A
1995 *Alternativas contra la contaminación ambiental, el enfoque del internista*. México. Gaceta médica de México. Vol. 130, N° 3.

ITGM
1989 *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería*. Madrid.

JUNGHANS, Rudolf
1969 *Lehrbuch der Sicherheits Technik, Band I- Grubersicherdeit, Leipzig Kloke*. Tesis de grado de Raúl Freddy Castro en la Universidad Autónoma Tomás Frías, Potosí.

LA PAZ. MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE.
1995 *Reglamento de la ley de medio ambiente*.

LA PAZ. COMIBOL.
1998 *Auditorías ambientales realizadas en propiedades de COMIBOL*.

LA PAZ. CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACIÓN Y GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ.
1996 *Zonificación ambiental distrital de la ciudad de La Paz.*

LA PAZ. MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE.
1993 *Evaluación ambiental de los sectores minero e industrial, informe borrador.*

LÓPEZ, S. y ANAGUA, I
1995 *Estudio de la contaminación de desechos sólidos de las plantas de tratamiento de minerales.* Potosí, Facultad de Geología de la Universidad Tomás Frías.

LLANOS, Freddy
1999 *Pruebas de tratamiento de efluentes. Potosí.* "II Seminario de transferencia tecnológica".

MANSILLA HCF
1991 *La percepción social de fenómenos ecológicos en América Latina.* La Paz.

MAX-NEEF, Manfred (y otros)
1986 *Desarrollo a escala humana, una opción para el futuro.* Santiago de Chile. CEPAUR.

MENDIZÁBAL, Marthadina
1993 *Oruro: del desastre a la esperanza ambiental.* La Paz. ILDIS.

MÉXICO. SECRETARÍA DE DEFENSA NACIONAL Y DEPARTAMENTAL DISTRITO FEDERAL.
1989 *Memoria de la reunión sobre salud y ambiente en la ciudad de México.*

MORI, Tosió
1998 *Calidad de aguas e hidrología.* Potosí. "II seminario de transferencia tecnológica".

MONELCO.
1999 *Estudio alternativo a la privatización de servicios eléctricos Potosí S.A.* (SEPSA). Santa Cruz.

MADHAVEN (y otros)
1989 *Lead insoil, recommended maximum permisible levels, environ.*

MISIÓN TÉCNICA DE LA REPÚBLICA DE SUECIA
1993 *Evaluación ambiental de los sectores minero industrial en Bolivia.* La Paz.

MORENO, F.
2000 *Estudio tarifario de acueductos y alcantarillado para la administración autónoma para obras sanitarias de Potosí, informe final*, Potosí.

NOVO, María
1996 "La educación ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios". *Revista Iberoamericana de Educación*. N° 11.

OFICINA SANITARIA PANAMERICANA.
1986 *Dimensión ambiental y salud. Washington*. Vol. 100, N° 5.

OOKI, Hisamitsu
1998 *Mecanismos de contaminación y tratamiento de efluentes*. Potosí. "II seminario de transferencia tecnológica".

ORDÓÑEZ, Blanca Raquel
1978 *Contaminación ambiental y lactancia*. México, Gaceta médica de México, Vol. 114, N° 2.

ORDÓÑEZ, Blanca Raquel
1978 *La respuesta del ambiente en la salud*. México, Gaceta médica de México, Vol. 114, N° 10.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD.
1986 *Urbanización y nutrición*. Washington. Vol. 104, N° 1.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
1989 *Indicadores antropométricos*. Washington. Vol. 107, N° 5.

PESCE, J. Amadeo y Kaplan, Lawrence
1990 *Química clínica-métodos*. Buenos Aires.

POZO, Gladis
1994 *En pobreza y salud en Bolivia*. La Paz, ILDIS-OPS/OMS.

POTOSÍ. ADMINISTRACIÓN AUTÓNOMA PARA OBRAS SANITARIAS POTOSÍ
1992 *Proyecto de aducción de recursos hídricos del río San Juan*.

POTOSÍ. ADMINISTRACIÓN AUTÓNOMA PARA OBRAS SANITARIAS
1998 *Resumen del proceso de transferencia del sistema de alcantarillado*.

PRASAD, A.S. y Oberleas, D
1976 *Trace elements in human health and disease*. New York. Vol. zinc and koper.

POTOSÍ. EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO (EMAP)
1999 Potosí, Empresa Municipal de Aseo (EMAP). Seminario "Compostaje en la ciudad de Potosí".

POTOSÍ. EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO (EMAP)
2000 *Informe estadístico sobre manejo de residuos sólidos*. Potosí.

POTOSÍ. SERVICIO URBANO DE SALUD POTOSÍ
1999 *Memoria del CAI anual gestión 1999*.

POTOSÍ. DIRECCIÓN DISTRITAL DE EDUCACIÓN DE POTOSÍ
2000 *Informe estadístico gestión 2000*. Potosí.

POTOSÍ. YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS
2000 *Informe estadístico 1999 y 2000*.

PNUD-UDAPSO
1994 *Índices de desarrollo humano y otros indicadores sociales en 311 municipios de Bolivia*. La Paz.

PNUD
2000 *Informe de desarrollo humano en Bolivia 2000*. La Paz.

PNUD
1998 *Informe de Desarrollo Humano en Bolivia 1998*. La Paz.

PNUD-BID
1992 *Nuestra propia agenda*. Washington.

RAMÍREZ, Augusto
1986 *Contaminación ambiental por cadmio en una ciudad metalúrgica*. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Vol. 101

ROMERO, H.
1979 *Ambiente y salud*. México, Gaceta médica de México. Vol. 115, N° 6.

RUEDA, Salvador
1998 "Habitabilidad y calidad de vida", España, *Revista Ciudades para un futuro más sostenible*. Internet.

SANTOS Burgoa, Carlos
1993 *Manejo multidisciplinario de manejos ambientales*. México, Gaceta médica de México. Vol. 129, N° 3.

SETECO SRL
1996 *Auditoría técnica de la EMUCP mina Pailaviri*. Tomo 1. Potosí.

SUÁREZ, Baldomar
1986 *Aspectos hidrológicos e hidrogeológicos de las cuencas de Potosí*. Potosí. Tesis de grado en la Universidad Tomás Frías.

TAPIA Granados, José
1992 "La reducción del tráfico de automóviles: Una política urgente de promoción de la salud". *Revista Panamericana de Salud Pública*, Vol. 3, N° 2.

UDAPSO-INE-UPP-UDAPE
1993 *Mapa de pobreza, una guía para la acción social*. Bolivia. Ministerio de Desarrollo Humano.

VÁSQUEZ, David
1996 *Estudio preliminar de la contaminación minera en el río Pilcolmayu*, Potosí. Tesis de grado en la Universidad Tomás Frías.

VIGIL, Carlos.
2000 *Aproximación de la problemática ambiental*. Internet.

WAUTIEZ, F. Y Reyes, B
1999 *Indicadores locales para la sustentabilidad*. Santiago de Chile, Instituto de Ecología de Chile.

Autores

Lourdes Tapia Montecinos

Nació el 3 de agosto de 1964. Estudió economía en la Universidad Autónoma Tomás Frías (1988), también posee una maestría en Desarrollo Agrario (1993). Trabajó en varios proyectos como investigadora, entre ellos: El rol de la mujer en la economía campesina de Pacajes y Agroecosistemas familiares en Pacajes y mujer campesina (SEMTA, 1992).

Ernesto Quintana Campana

Nació el 4 de abril de 1943. Estudió ingeniería en la Universidad Autónoma Tomás Frías (1966), tiene un diplomado de Ingeniería (Academia de Minas de Freiberg-Alemania, 1969) y un doctorado en Minas (Academia de Minas de Freiberg-Alemania, 1973).

Jenny Morales Cárdenas

Nació el 19 de noviembre de 1972. Es egresada de la carrera de Trabajo Social de la Universidad Autónoma Tomás Frías. Trabajó en los proyectos Construyendo el desarrollo sostenible desde el ámbito local (1998), Técnicas no convencionales en Investigación Social (1997) y Evaluación y valoración ambiental de proyectos (2001).

Este libro se terminó de imprimir el mes de noviembre de 2002,
en los Talleres de Editorial Offset Boliviana Ltda. "EDOBOL".
Calle Abdón Saavedra N° 2101 - Teléfonos: 241 0448 • 241 2282 • 241 5437
Fax: 242 3024 - Casilla 10495
La Paz - Bolivia